ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Lucidi, Stefano; Ockenfels, Martin; Sörries, Bernd

Working Paper

Anhaltspunkte für die Replizierbarkeit von NGA-Anschlüssen im Rahmen des Art. 61 Abs. 3 EKEK

WIK Diskussionsbeitrag, No. 460

Provided in Cooperation with:
WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef

Suggested Citation: Lucidi, Stefano; Ockenfels, Martin; Sörries, Bernd (2020) : Anhaltspunkte für die Replizierbarkeit von NGA-Anschlüssen im Rahmen des Art. 61 Abs. 3 EKEK, WIK Diskussionsbeitrag, No. 460, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/227071

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

WIK • Diskussionsbeitrag

Nr. 460

Anhaltspunkte für die Replizierbarkeit von NGA-Anschlüssen im Rahmen des Art. 61 Abs. 3 EKEK

Autoren:
Stefano Lucidi
Martin Ockenfels
Bernd Sörries

Bad Honnef, im März 2020

wik Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor Abteilungsleiter Post und Logistik	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder.
WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.
ISSN 1865-8997

Inhaltsverzeichnis

Abbildungen III

Tabellen IV

Zusammenfassung V

Summary VI

1 Einleitung 7

2 Prüfpunkte zur Anwendung der symmetrischen Regulierung nach Art. 61 Abs. 3 EKEK 9

2.1 Art. 61 Abs. 3 EKEK und zugehörige Erwägungsgründe 152, 154 und 155 des EKEK 9

2.2 Replizierbarkeit 10

2.3 Anwendung des WIK-NGA-Modells 11

3 Das NGA-Modell und die Grundannahmen 13

3.1 FTTH-P2P 14

3.2 Bottom-Up-Netzmodellierung 14

3.3 Steady State 15

3.4 Clusterbildung 15

3.5 ARPU 17

3.6 WACC 18

3.7 Marktanteile 18

3.8 Vorleistungspreise 20

3.9 Vermarktungskosten 21

3.10 Greenfield- und Brownfield-Ansatz 21

4 Modellszenarien und Ergebnisse 22

4.1 Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereichs 24

4.2 Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger 28

4.2.1 Zugang am KVz – Vorleistungspreis von 10 € 29

4.2.2 Zugang am KVz – Vorleistungspreis von 15 € 31

4.2.3 Zugang am KVz – Vorleistungspreis von 20 € 33

4.2.4 Zwischenfazit 35

4.3 Replizierbarkeit bis zum MPoP 36
4.3.1 Zugang am MPoP – Vorleistungspreis von 15 € 37
4.3.2 Zugang am MPoP – Vorleistungspreis von 20 € 39
4.3.3 Zugang am MPoP – Vorleistungspreis von 25 € 41
4.3.4 Zwischenfazit Zugang am MPoP 43
4.4 Brownfield-Analyse 44
4.4.1 Annahmen Brownfield 45
4.4.2 Ergebnisse Brownfield 45
5 Fazit 50
6 Literaturverzeichnis 52
7 Anhang 1 53
8 Anhang 2 54

Abbildungen

Abbildung 1: Konzentration von Teilnehmern und Fläche (kumulierte Anteile an Gesamt) 17

Abbildung 2: Generische Struktur eines Next-Generation-Access-Netzes 22

Abbildung 3: Durchschnittliche Kabellänge im Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegment nach Cluster 23

Abbildung 4: Übersicht Modellszenarien 24

Abbildung 5: Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereichs 25

Abbildung 6: Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereiches, jeweils für das Szenario Untergrenze und das Szenario Obergrenze 26

Abbildung 7: Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils 27

Abbildung 8: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (KVz) 29

Abbildung 9: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (Vorleistungspreis von 10 €) 30

Abbildung 10: Zugang am Kabelverzweiger – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 10 €) 31

Abbildung 11: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (Vorleistungspreis von 15 €) 32

Abbildung 12: Zugang am Kabelverzweiger – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 15 €) 33

Abbildung 13: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (Vorleistungspreis von 20 €) 34

Abbildung 14: Zugang am Kabelverzweiger – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 20 €) 35

Abbildung 15: Replizierbarkeit bis zum MPoP 37

Abbildung 16: Replizierbarkeit bis zum MPoP (Vorleistungspreis von 15 €) 38

Abbildung 17: Zugang am MPoP - Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 15 €) 39

Abbildung 18: Replizierbarkeit bis zum MPoP (Vorleistungspreis von 20 €) 40

Abbildung 19: Zugang am MPoP – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 20 €) 41

Abbildung 20: Replizierbarkeit bis zum MPoP – Vorleistungspreis von 25 € 42

Abbildung 21: Zugang am MPoP – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 25 €) 43

Abbildung 22: Brownfield-Ansatz bei einer Replizierbarkeit des Anschlussbereiches (Leerrohrmitnutzung des Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegments) 46

Abbildung 23: Vergleich Greenfield-Ansatz versus Brownfield-Ansatz bei einer Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereiches 47

Abbildung 24: Brownfield-Ansatz bei einem Zugang am KVz (Leerrohrmitnutzung im Hauptkabelsegment) 48

Abbildung 25: Vergleich Greenfield-Ansatz versus Brownfield-Ansatz bei einem Zugang am KVz 49

Tabellen

Tabelle 1: Größe und Dichte der Cluster 16

Tabelle 2: Angenommene Marktanteile 20

Zusammenfassung

Der bis zum 21. Dezember 2020 in nationales Recht umzusetzende europäische Kodex für die elektronische Kommunikation (EKEK) enthält, wie bereits die alte Rahmenrichtlinie mit Art. 12, Zugangsansprüche gegenüber Anbietern, die über keine beträchtliche Marktmacht verfügen. Die neue Regelung knüpft eine Zugangsverpflichtung explizit daran, dass eine Replizierung von Netzbestandteilen wirtschaftlich ineffizient oder praktisch unmöglich wäre.

Mit Hilfe des vom WIK entwickelten NGA-Modells lassen sich Anhaltspunkte dafür gewinnen, ob und in welchem Maß im Rahmen der Anwendung des Art. 61 Abs. 3 EKEK an verschiedenen Zugangspunkten eine Replizierbarkeit des Netzes möglich ist. Dabei spielt insbesondere die Besiedlungsdichte bzw. Teilnehmerdichte für die Replizierbarkeit von Netzinfrastrukturen eine wesentliche Rolle. Im NGA-Modell ist die Teilnehmerdichte durch die Betrachtung von zwanzig Clustern abgebildet. Im Modell werden dann Kosten eines FTTH-P2P-Netzes und erwartete Erlöse gegenübergestellt. Um der Frage der Replizierbarkeit nachzugehen, werden in dieser Studie Szenarien für 3 mögliche Zugangspunkte definiert: 1) Zugang zu gebäudeinterner Infrastruktur; 2) Zugang zum Kabelverzweiger (KVz); 3) Zugang zum Metropolitan Point of Presence (MPoP).

Die Analysen zeigen, dass es für Wettbewerber nicht profitabel ist, neben einem bereits vorhandenen FTTH-Netz ein weiteres, zusätzliches Glasfasernetz bis zum Zugangspunkt im oder am Gebäude auszubauen. Dies liegt daran, dass der für einen profitablen Ausbau notwendige Marktanteil in der Regel nicht erreicht werden kann. Hier ist unter anderem zu beachten, dass ca. 2/3 der Haushalte über einen Breitbandkabelanschluss verfügen, was bei der Abschätzung des adressierbaren Marktes für einen FTTH-Ausbau mit beachtet werden muss. Ein paralleler Ausbau von zwei Glasfasernetzen bis zum Endkunden ist in allen Clustern unprofitabel. Dagegen kann ein paralleler Ausbau bis zum KVz mit der Nutzung eines Vorproduktes ab dem KVz in bestimmten Fällen (bspw. in Clustern mit hoher Teilnehmerdichte) für Wettbewerber profitabel sein, solange der Marktanteil des bereits existierenden Infrastrukturanbieters nicht zu hoch ist. Die dritte hier betrachtete Alternative, nämlich ein Zugang am MPoP, ist gegenüber einem Zugang am KVz in der Regel profitabler für Wettbewerber, insbesondere weil die Investitionskosten für einen Wettbewerber gegenüber einem Ausbau bis zum KVz im Durchschnitt um rund 50 % geringer sind und mehr Teilnehmer erreicht werden können. Nichtsdestotrotz wird auch bei einem Zugang am MPoP eine Einzelfallbetrachtung notwendig sein Die Modellberechnungen geben insoweit Anhaltspunkte über die Reichweite des künftigen Infrastrukturwettbewerbs. Bei der Anwendung von Art. 61 Abs. 3 EKEK wird es auf eine Einzelfallprüfung mit der Abwägung unterschiedlicher Regulierungsziele ankommen.

Summary

Like the old Framework Directive with Art. 12, the European Electronic Communications Code (EECC), which is to be transposed into national law by December 21, 2020, contains access claims against providers who do not have significant market power. The new regulation explicitly links an access obligation to the fact that replication of network elements would be economically inefficient or practically impossible.

With the help of the NGA model developed by WIK, indications can be obtained as to whether and to what extent replicability of the network is possible at different access points in the context of the application of Article 61(3) of the EECC. In particular, the population density or subscriber density plays an important role in the replicability of network infrastructures. In the NGA model, subscriber density is represented by considering twenty clusters. The model compares the costs of an FTTH-P2P network and expected revenues. In order to investigate the question of replicability, this study defines scenarios for 3 possible access points: 1) access to the building's internal infrastructure; 2) access to the street cabinet (SC); 3) access to the Metropolitan Point of Presence (MPoP).

The analyses show that it is not profitable for competitors to expand a further, additional fibre optic network to the access point up to the building's internal infrastructure in case there already is an existing FTTH network. This is due to the fact that the market share required for a profitable expansion by a competitor cannot be achieved. In this context, it should be noted, among other things, that approximately 2/3 of households have a broadband cable connection, which must also be taken into account when estimating the addressable market for an FTTH roll out. A parallel expansion of two fibre optic networks to the end customer is unprofitable in all clusters (i.e. independently of the level of urbanisation). In contrast, parallel fibre roll-out up to the SC by a competitor in combination with obtaining a wholesale product at the SC can be profitable for competitors in certain cases (e.g. in clusters with high subscriber density) as long as the market share of the existing infrastructure provider is not too high. Access at the MPoP, is generally more profitable for competitors than access at the SC, especially because the investment costs for a competitor are on average around 50% lower and more subscribers can be reached. Nevertheless, even with access at the MPoP, a case-by-case analysis will be necessary. Depending on the market conditions (market shares of alternative infrastructure providers, different wholesale prices), it should always be examined whether a certain access area allows profitable access.

1 Einleitung

Symmetrische Regulierung, also Zugangsansprüche gegenüber Anbietern, die über keine beträchtliche Marktmacht verfügen, spielt beim Ausbau von Hochgeschwindigkeitsnetzen in einigen Mitgliedsstaaten bereits seit längerem eine wesentliche Rolle, während in anderen Mitgliedsstaaten kaum darauf rekurriert wird.[1]

Bereits Art. 12 der Rahmenrichtlinie 2002/21 EG wurde 2009 dergestalt geändert, dass Anbietern von elektronischen Kommunikationsdiensten oder Eigentümern einer Verkabelung die gemeinsame Nutzung von Gebäuden oder bis zum ersten Konzentrations- oder Verteilerpunkt (außerhalb von Gebäuden) vorgeschrieben werden konnte, wenn dies dadurch gerechtfertigt war, dass eine Verdoppelung dieser Infrastruktur wirtschaftlich ineffizient oder praktisch unmöglich wäre. In Deutschland wurde diese Bestimmung zunächst durch § 77a TKG und später § 77k TKG im Rahmen des DigiNetz-Gesetzes umgesetzt. Damit unterlagen die Ansprüche der Streitschlichtung im Einzelfall. Diese Regelungen haben in Deutschland jedoch bislang keine größere Rolle gespielt.

Vor dem Hintergrund, dass der Ausbau mit FTTB/H Netzen in Deutschland wesentlich durch Unternehmen vorangetrieben wird, die bislang nicht über beträchtliche Marktmacht im Sinne des § 11 TKG verfügen, könnte symmetrische Regulierung zukünftig eine wichtigere Rolle spielen, um den Wettbewerb im Telekommunikationsmarkt zu sichern.

Der bis zum 21. Dezember 2020 in nationales Recht umzusetzende europäische Kodex für die elektronische Kommunikation (EKEK)[2] enthält, wie bereits die alte Rahmenrichtlinie[3] (RL) mit Art. 12, Zugangsansprüche gegenüber Anbietern, die über keine beträchtliche Marktmacht verfügen. Dabei geht der neue Art. 61 Abs. 3 EKEK insofern über den Art. 12 RL hinaus, als auch Zugang an einem über den ersten Konzentrations- und Verteilerpunkt hinausgehenden Punkt gewährt werden kann.

Die neue Regelung wird im nächsten Abschnitt erläutert. Sie knüpft eine Zugangsverpflichtung explizit daran, dass eine Replizierung der Netzbestandteile wirtschaftlich ineffizient oder praktisch unmöglich wäre bzw. der Zugangspunkt so bestimmt wird, dass dadurch die beträchtlichen und anhaltenden wirtschaftlichen oder physischen Hindernisse für eine Replizierung beseitigt werden können.

---

1 Ein Überblick zur Implementierung der symmetrischen Regulierung in den Mitgliedsstaaten wird im BEREC Bericht ‚Technical and economic replicability assessment in the context of symmetric access' (BoR (18) 214) gegeben.

2 Richtlinie (EU) des europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation (in Amtsblatt L 321/36 vom 17.12.2018)

3 Richtlinie 2009/140/EG

Mit Hilfe des vom WIK entwickelten NGA-Modells[4] lassen sich Anhaltspunkte dafür gewinnen, unter welchen Bedingungen an bestimmten Zugangspunkten eine Replizierung des Netzes möglich ist oder nicht.

Der Beitrag gliedert sich wie folgt: In Kapitel 2 werden die für die vorliegende Studie relevanten rechtlichen Aspekte des Art. 61 Abs. 3 EKEK beschrieben. Damit sollen die Prüfungsfragen abgeleitet werden, die nachfolgend die modellhaften Analysen leiten. In Kapitel 3 werden das verwendete NGA-Modell sowie die für die Studie relevanten Annahmen beschrieben. In Kapitel 4 werden die Ergebnisse auf der Basis unterschiedlicher Modellszenarien vorgestellt. In Kapitel 5 erfolgt eine Sensititvitätsanalyse mit Blick auf die Auswirkungen einer potentiellen Leerrohrmitnutzung, bevor Kapitel 6 mit einem Fazit abschließt.

4 Zur Erläuterung des Modells siehe Jay u.a. (2011).

2 Prüfpunkte zur Anwendung der symmetrischen Regulierung nach Art. 61 Abs. 3 EKEK

2.1 Art. 61 Abs. 3 EKEK und zugehörige Erwägungsgründe 152, 154 und 155 des EKEK

Nach dem ersten Unterabsatz des Art. 61 Abs. 3 können Regulierungsbehörden auf angemessenen Antrag Verpflichtungen auf Zugang zu Verkabelungen und zugehörigen Einrichtungen in Gebäuden oder bis zum von der betreffenden nationalen Regulierungsbehörde festgelegten ersten Konzentrations- oder Verteilerpunkt (außerhalb des Gebäudes) dann auferlegen, wenn eine Replizierung wirtschaftlich ineffizient oder praktisch unmöglich wäre.[5]

Sofern ein Zugang zum ersten Konzentrations- und Verteilerpunkt nicht ausreicht, einen nachhaltigen Wettbewerb zu ermöglichen, kann die Regulierungsbehörde nach dem zweiten Unterabsatz eine Zugangsverpflichtung auferlegen, die sich über den ersten Konzentrations- oder Verteilerpunkt hinaus bis zu einem Punkt erstreckt, der den Endkunden am nächsten ist und der effizienten Zugangspetenten ein wirtschaftliches Angebot von Telekommunikationsdiensten ermöglicht. Sofern technisch oder wirtschaftlich gerechtfertigt, können auch aktive oder virtuelle Zugangsverpflichtungen auferlegt werden.

Nach UAbs. 3 sind jedoch keine Zugangsverpflichtungen über den ersten Konzentrations- und Verteilerpunkt hinaus aufzuerlegen, wenn das Unternehmen ausschließlich auf der Vorleistungsebene tätig ist (‚Wholesale-only') und ein vergleichbares Vorleistungsprodukt zu fairen, nicht-diskriminierenden und angemessenen Bedingungen anbietet oder die Auferlegung von Verpflichtungen die wirtschaftliche oder finanzielle Tragfähigkeit des Aufbaus neuer Netze insbesondere im Rahmen kleiner lokaler Projekte gefährden würde. Falls das „Wholesale-only-Netz" mit öffentlichen Mitteln finanziert wurde, sind die spezifischen beihilferechtlichen Vorgaben (open access) einschlägig.

GEREK hat gemäß UAbs. 4 Leitlinien zu erlassen, die Kriterien zur Festlegung von Folgendem enthalten:

- dem ersten Konzentrations- und Verteilerpunkt sowie
- dem darüber hinaus gelegenen Punkt, bei dem es möglich ist, eine ausreichende Anzahl an Endnutzeranschlüssen bereitzustellen, damit ein effizientes Unternehmen die festgestellten erheblichen Hindernisse für eine Replizierung beseitigen kann, sowie der Fragen
- welcher Aufbau von Netzes als neu angesehen werden kann, und

5 Erwägungsgrund 154 EKEK.

- welches Projekt als klein angesehen werden kann, und
- welche wirtschaftlichen oder physischen Hindernisse für eine Replizierung beträchtlich und anhaltend sind.

Die Leitlinien sind von den nationalen Regulierungsbehörden weitestgehend zu beachten.

Weitere Anhaltspunkte für die Abwägung, die die nationalen Regulierungsbehörden vorzunehmen haben, werden in den Erwägungsgründen gegeben.

Die Auferlegung von Zugangsverpflichtungen gemäß Art. 61 Abs. 3 EKEK setzt immer voraus, dass der Wettbewerb auf dem Endkundenmarkt erheblich eingeschränkt ist und die Maßnahmen geeignet und verhältnismäßig sind, die Marktsituation im Sinne der Endkunden zu verbessern.[6] Allerdings solle allein die Tatsache, dass es bereits mehr als eine betreffende Infrastruktur gibt, nicht unbedingt als Beweis dafür gelten, dass Netzinfrastrukturen als replizierbar eingestuft werden.[7] Insbesondere wenn es um die Frage geht, ob Zugangsverpflichtungen jenseits des ersten Konzentrations- und Verteilerpunktes die Bewertung der Replizierbarkeit von Netzbestandteilen eine Marktprüfung gem. Erwägungsgrund 154 eine ausreichende wirtschaftliche Bewertung der Markbedingungen erfordert. Es wird ausgeführt, dass solche erweiterte Zugangsverpflichtungen eher in geografischen Gebieten erforderlich seien, in denen das Geschäftsszenario für den Aufbau alternativer Infrastrukturen risikoreicher ausfalle – beispielsweise aufgrund einer geringen Bevölkerungsdichte oder der begrenzten Zahl von Mehrfamilienhäusern.

2.2 Replizierbarkeit

Regulierungsbehörden haben bei der Anwendung des Art. 61 Abs. 3 EKEK neben anderen Fragen auch die Frage zu beantworten, ab welchem Punkt Netzinfrastrukturen im Bereich von NGA-Anschlüssen replizierbar sind bzw. bis zu welchem Konzentrationspunkt in Zugangsnetzen eine parallele Errichtung und der Betrieb von Netzinfrastrukturen wirtschaftlich möglich ist. Wenn ein effizienter Netzbetreiber sich technischen und ökonomischen Markteintrittsbarrieren gegenübersieht, könnte Zugang zu den nichtreplizierbaren Netzbestandteilen angebracht sein, da sie ein Engpass darstellt.

Im Art. 61 Abs. 3 EKEK spielt die Replizierbarkeit von Infrastruktur an verschiedenen Stellen eine Rolle:

1) Nach Festlegung des ersten Konzentrations- und Verteilerpunktes ist zur Beurteilung der Angemessenheit von Zugangsverpflichtungen nach dem ersten Unterabsatz zu prüfen, ob eine Replizierung der Netzbestandteile an diesem Punkt wirtschaftlich effizient wäre.

6 Art. 61 Abs. 3 UAbs. 2 EKEK.
7 Erwägungsgrund 152 EKEK.

2) Der über den ersten Konzentrations- oder Verteilerpunkt hinausgehende Punkt im zweiten Unterabsatz wird gerade dadurch definiert, dass effiziente Nachfrager durch Zugang an diesem Punkt auf wirtschaftlich tragfähige Weise eine ausreichende Anzahl an Endnutzeranschlüssen bereitstellen können.

Eine Replizierbarkeit durch einen effizienten Zugangsnachfrager ist dann als gegeben anzusehen, wenn dieser durch sein Serviceangebot an Kunden, die von einem bestimmten Zugangspunkt aus erreichbar sind, hinreichend zusätzliche Umsätze erzielen kann, um die mit der Erschließung verbundenen zusätzlichen Kosten zu tragen. Diese Kosten werden typischerweise

- Kosten für Vertrieb, Rechnungslegung und Kundendienst,
- Vorleistungsentgelte für die auf Basis von Art. 61 Abs. 3 EKEK angeordneten Zugangsleistung sowie
- die Kosten zur Erreichung dieses Zugangspunkt (entweder durch eigenen Netzausbau oder die Nutzung weiterer Vorleistungsprodukte)

umfassen.

Sofern also im Rahmen einer von der nationalen Regulierungsbehörde durchzuführenden Marktprüfung ermittelt wird, dass anhaltende wirtschaftliche oder physische Hindernisse bestehen, die den Wettbewerb zulasten der Endnutzer einschränken, können Zugangsverpflichtungen zu fairen und angemessenen Bedingungen auferlegt werden, die sich über den ersten Konzentrations- oder Verteilerpunkt hinaus bis zu einem Punkt erstrecken, den die Regulierungsbehörde als den Endnutzern am nächsten gelegenen Punkt bestimmt, bei dem es möglich ist, effizienten Zugangsnachfragern auf wirtschaftlich tragfähige Weise eine ausreichend Anzahl an Endnutzeranschlüssen bereitzustellen.

Im Ergebnis muss die nationale Regulierungsbehörde einen Abwägungsprozess durchführen, der unterschiedliche Tatbestände beinhaltet und die Folgen von Zugangsmaßnahmen abschätzt.

2.3 Anwendung des WIK-NGA-Modells

Ziel des vorliegenden Diskussionsbeitrags ist es, mit Hilfe des WIK-NGA-Modells zumindest Anhaltspunkte zu liefern, ob und in welchem Maß im Rahmen der Anwendung des Art. 61 Abs. 3 EKEK an verschiedenen Zugangspunkten eine Replizierbarkeit des Netzes möglich ist oder nicht. Berechnungen durch das NGA-Modell können dabei weder eine Marktprüfung vorwegnehmen noch diese ersetzen. Dabei kann das Modell aber ggf. eine Hilfestellung leisten, sowohl um festzustellen, ob an einem gegebenen Zugangspunkt eine Replizierbarkeit gegeben ist (Unterabsatz 1) als auch Anhaltspunkte

liefern, welcher Zugangspunkt eine Replizierbarkeit des Netzes ermöglicht (Unterabsatz 2).

Wie in den Erwägungsgründen erwähnt, spielt die Besiedlungsdichte für die Replizierbarkeit von Netzinfrastrukturen eine wesentliche Rolle. Im NGA-Modell des WIK ist sie durch die Betrachtung von zwanzig Clustern abgebildet, die jeweils 5 % der Haushalte abdecken. Zu berücksichtigen ist dabei auch, dass in bestimmten Anschlussbereichen in Deutschland bereits mindestens zwei NGA-Netze[8] verfügbar sind.

In der folgenden Untersuchung werden Szenarien für drei mögliche Zugangspunkte definiert:

1. Zugang zur gebäudeinterner Infrastruktur, wobei die Kosten für die gebäudeinterne Infrastruktur (inkl. Hauszuführung[9]) im Modell nicht explizit betrachtet werden. (Angenommen wird, dass der Hausbesitzer diese bezahlt.)
2. Zugang zum Kabelverzweiger (KVz)
3. Zugang zum Metropolitan Point of Presence (MPoP)

Sofern eine vollständige Replizierbarkeit bereits vorhandener Infrastruktur nicht für alle Anschlussbereiche gegeben ist, besteht insoweit der Anwendungsbereich von Art. 61 Abs. 3 EKEK.

8 Der Begriff der NGA-Netze ist in Rz. 57 der Beihilfeleitlinien definiert. Dies sind Zugangsnetze, die vollständig oder teilweise aus optischen Bauelementen bestehen und die Breitbandzugangsdienste mit höherer Leistung als bestehende Netze der Breitbandgrundversorgung ermöglichen. Eine Definition von Breitbandzugangsdiensten enthalten die Leitlinien nicht.

9 Gebäudeinterne Infrastruktur beinhaltet in diesem Fall auch die Hauszuführung, d. h. der erste Konzentrationspunkt kann innerhalb des Gebäudes (Keller) oder außerhalb des Gebäudes liegen, je nach Architektur und Verlegetechnik (siehe Abbildung 2)

3 Das NGA-Modell und die Grundannahmen

Um die Frage nach der Replizierbarkeit eines Netzes an einem bestimmten Zugangspunkt zu beantworten, sind neben den Kosten für Vertrieb, Rechnungslegung und Kundendienst die Vorleistungsentgelte für die auf Basis von Art. 61 Abs. 3 angeordneten Zugangsleistung sowie die Kosten zur Erreichung dieses Zugangspunkt (entweder durch eigenen Netzausbau oder die Nutzung weiterer Vorleistungsprodukte) zu betrachten und den erwarteten Erlösen gegenüberzustellen.

Die nachfolgende Analyse basiert auf dem WIK-NGA-Modell, das entwickelt wurde, um die Profitabilität eines Glasfaserausbaus bis zu Gebäuden zu berechnen.

Die Profitabilität des Glasfaserausbaus hängt ganz wesentlich von den Kosten des Anschlussnetzes je Teilnehmer ab und wird damit von der Anzahl der Haushalte bzw. Anschlüsse je Trassenkilometer, d. h. von der Anschlussdichte, bestimmt.[10] Aus den Kosten (Investitionen und Betriebskosten) resultieren bei gegebenem Endkundenumsatz pro Anschluss eine Anzahl an Anschlüssen bzw. der sich daraus ergebene Marktanteil, der erreicht werden muss, um eigenwirtschaftlich ein Anschlussgebiet mit FTTH zu versorgen.

Ein Zugang für Wettbewerber ist nur möglich, wenn bereits eine vollständige Infrastruktur bis zu den Haushalten besteht. Mit dem Modell wird berechnet, ob eine zusätzliche Infrastruktur errichtet und betrieben werden kann. Hierbei werden nicht nur die erste FTTH-Infrastruktur sondern ebenfalls weitere Infrastrukturen betrachtet, die aus Sicht der Endkunden relevant sind, z. B. HFC-Netze.

Im ersten Schritt wird geprüft, ob eine vollständige Replizierung des Anschlussnetzes unter den gegebenen Marktbedingungen (Erstausbauender und HFC-Anbieter) möglich ist und der Zugang zur gebäudeinternen Infrastruktur gewährt wird. Dies ist der oben genannte erste Schritt der Replizierbarkeitsprüfung.

In einem zweiten und dritten Schritt wird geprüft, inwiefern ein Ausbau bis zu einem Zugangspunkt am KVz oder am MPoP profitabel möglich ist. Die genaue Beschreibung der durchgeführten Berechnungen erfolgt in Kapitel 4.

Mit dem NGA-Kostenmodell modellieren wir für die vorliegende Studie die Architektur des Anschlussnetzes FTTH-P2P (Point-to-Point).[11] Diese stützt sich auf einer umfangreichen Aufbereitung von Geodaten[12], wobei anzumerken ist, dass die Geodatenaufbereitung auf der Basis eines Scorched-Nodes-Ansatzes erfolgt. Das bedeutet, dass die existierenden Hauptverteiler (HVt)-Standorte (Zugangspunkte zum Telekom-

10 Mit Hilfe eines GIS-Tools werden adressierbare Kunden auf die einzelnen Gebäude unter Berücksichtigung der bestehenden aktiven und passiven Anschlüsse verteilt

11 Dabei modellieren wir ausschließlich die Einfaser-Variante des FTTH-Netzes als kostengünstigste Architektur und bilden keinen Multifaseransatz ab.

12 Am Ende dieses Prozesses stehen geokodierte Daten für HVt (Hauptverteiler), Gebäude, Straßen, etc., mit denen das WIK-Trassenoptimierungstool gestartet werden kann.

Deutschland-Kupfernetz) in Deutschland erhalten bleiben und in einer Glasfaserwelt als MPoP (Metropolitan Point of Presence) fungieren.[13] Das Netzwerk der Telekom Deutschland dient für die vorliegenden Analysen als Blaupause. Die Ergebnisse dienen lediglich als Anhaltspunkte, da Netzwerkarchitekturen und mögliche Zugangspunkte sich je nach Betreiber unterscheiden können.

3.1 FTTH-P2P

Prinzipiell lassen sich Glasfaserarchitekturen hinsichtlich der Topologie des passiven Anschlussnetzes und der aktiven Netzkomponenten, welche die Fasern in der Zentrale und beim Endkunden beleuchtet, unterscheiden. Zum einen gibt es Point-To-Point (Punkt-zu-Punkt, P2P)-Topologie, bei der alle Haushalte mit eigener Glasfaser an die Zentrale, den MPoP, angeschlossen sind. Diese Leitung müssen sie, wie im bisherigen Kupferanschlussnetz, nicht mit anderen Anschlüssen teilen. Zum anderen gibt es die so genannte Point-To-Multipoint (Punkt-zu-Mehrpunkt, P2MP)-Topologie, bei der es nur auf einem Teilabschnitt der Verbindung zwischen Anschluss und MPoP eine dedizierte Leitung für jeden Anschluss gibt. An einem prinzipiell beliebigen Punkt dazwischen (im Folgenden der Distribution-Point) wird der Verkehr der Anschlüsse konzentriert und auf einer Faser gemeinsam zum MPoP übertragen. Aus diesem Grund kann ein entbündelter Zugang zu einem Teilnehmer bei P2MP nur am Distribution-Point erfolgen,[14] während er bei P2P-Architektur auch noch am MPoP möglich ist.

In dieser Studie wird ausschließlich eine Point-to-Point (Punkt-zu-Punkt, P2P)-Topologie modelliert, weil diese die zukunftsorientierteste Anschlusstechnik auf dem Markt ist.

Das Teilnehmeranschlussnetz besteht vom zentralen optischen Verteiler (Optical Distribution Frame (ODF) am Metropolitan Point of Presence (MPoP)) bis zum Endpunkt ausschließlich aus einer durchgehenden Glasfaserverbindung.

Im Rahmen der FTTH-P2P-Netzwerktopologie werden wir nur die Einfaser-Variante des FTTH-Netzes als kostengünstigste Architektur modellieren und bilden keinen Multifaseransatz ab.

3.2 Bottom-Up-Netzmodellierung

Für das NGA-Modell werden Investitionen, die zum Aufbau, Betrieb und zur Vermarktung eines FTTH-Netzes notwendig sind, bottom-up bestimmt. Insgesamt werden die Kosten für:

---

13 Basierend auf die Geodaten liegen für jeden MPoP u. a. Daten über die Trassenlängen, die Zahl der Verzweigerbereiche, die Zahl der Kunden und Gebäude, sowie der Teilnehmerdichte vor.

14 Dies entspricht konzeptionell dem Sub-Loop-Unbundling am KVz im heutigen Kupfernetz.

- das Anschlussnetz vom MPoP bis zum Endkunden,
- die aktive Technik (im MPoP und beim Endkunden),
- das Konzentrations- und Kernnetz, sowie für
- Vertrieb, Rechnungslegung, Customer Care, etc. berücksichtigt.

Das Modell rechnet alle Investitionen in monatliche Kostenwerte um und berücksichtigt dabei die unterschiedliche Lebensdauer von Anlagegütern und die gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC). Das bedeutet, dass in den Kosten bereits eine angemessene Verzinsung des eingesetzten Kapitals berücksichtig ist. Betriebskosten werden größtenteils über Aufschlagsfaktoren auf Investitionswerte zugeschlagen, teils aber auch explizit bottom-up berechnet (z. B. Energiekosten der aktiven Technik im MPoP und Quadratmeterbedarf der MPoPs). Andere Positionen fließen direkt als Kosten ein und werden nicht investitionsseitig abgebildet (Konzentrations- und Kernnetz, Vertrieb). Gemeinkosten werden über einen Zuschlag zu Investitions- und Betriebskosten einbezogen.

3.3 Steady State

Das vorliegende Modell stützt sich auf eine Steady-State-Betrachtung, d. h. die Berücksichtigung einer sukzessiven Migration von Kupfer- auf Glasfaseranschlussnetze erfolgt nicht. Als maximal adressierbare Nachfrage wird pauschal über alle Cluster 85 % angenommen. Damit wird berücksichtigt, dass einerseits in einzelnen Haushalten ausschließlich Mobilfunkdienste genutzt werden und es andererseits auch Haushalte gibt, die keinen Breitbandanschluss wollen und nachfragen. Der Fokus der Analyse stützt sich somit auf eine mittel- bis langfristige Wettbewerbssituation und die Anforderungen an Penetration und ARPU, die sich aus der Kostenstruktur von Glasfasernetzen ergeben.

3.4 Clusterbildung

Um die Ergebnisse der insgesamt 7.896 Anschlussbereiche besser darstellen zu können, erfolgt eine Clusterung der Anschlussbereiche. Die Clusterbildung erfolgt auf Basis der Teilnehmerdichte, d. h. Anzahl Teilnehmeranschlüsse pro Quadratkilometer (km^2). Auf Basis der Anschlussbereichs-Liste[15] und entsprechender Teilnehmerzahlen werden 20 annähernd gleich große (bezogen auf die Anzahl der potentiellen Teilnehmer) Tranchen von Anschlussbereichen gebildet. Cluster 1 weist die höchste Teilnehmerdichte je km^2 auf (≥2.750) und Cluster 20 die niedrigste (<32). Jedes Cluster umfasst etwa 5 %, d. h. rund 2,2 Millionen der gesamten Teilnehmer (Privat- und Geschäftskunden) in Deutschland.

15 Orientiert sich entsprechend dem Scorched-Node-Ansatz an den Hauptverteiler (HVt)-Standorten der Deutschen Telekom.

Innerhalb eines Clusters werden Durchschnittswerte für die einzelnen Parameter bestimmt, d. h. für die Länge des Verzweigerkabelsegments (Kabelsegment zwischen KVz und Endkunde), die Anzahl der Kunden je KVz, die Länge des Hauptkabelsegments (Kabelsegment zwischen MPoP und KVz) sowie die Anzahl der Teilnehmer pro MPoP. Zusammen mit den Annahmen zu den Tiefbau- und Gerätekosten werden dann je Cluster die nötigen Investitionen und Kosten bottom-up bestimmt. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt die 20 Cluster.

Tabelle 1: Größe und Dichte der Cluster

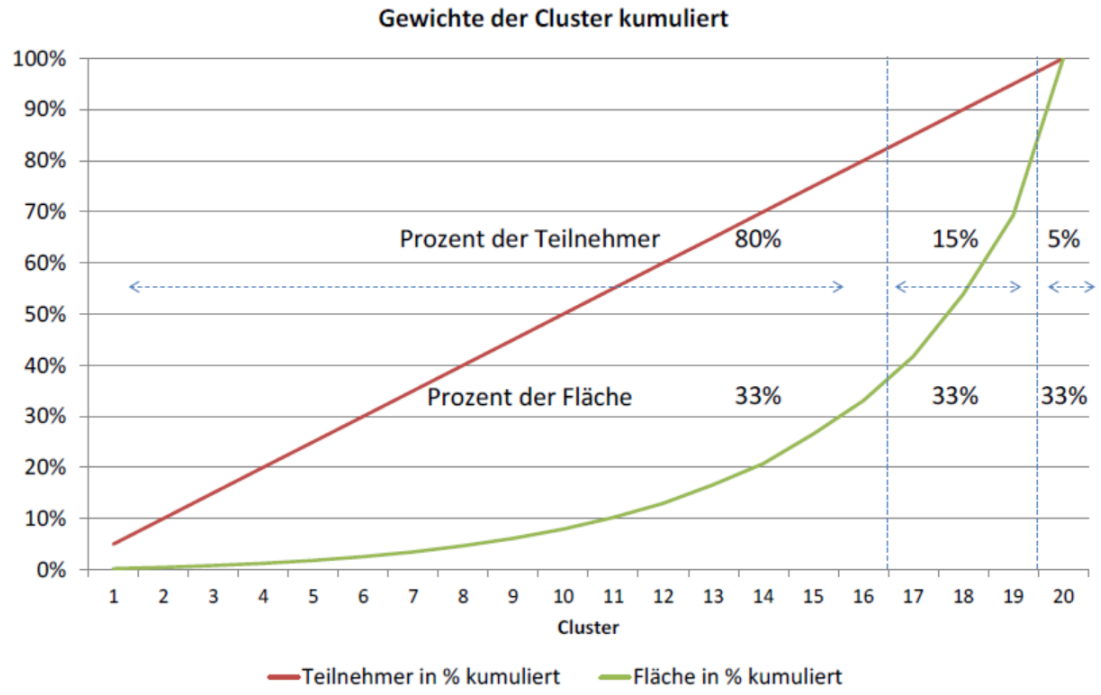
Cluster	Anschlüsse	Teilnehmeranteil	Teilnehmeranteil kumuliert	Teilnehmerdichte (Anschlüsse pro km^2)	Fläche in km^2
1	2.209.239	5,0 %	5,0 %	2.750	620
2	2.198.063	5,0 %	10,0 %	1.950	950
3	2.216.771	5,0 %	15,0 %	1.500	1.248
4	2.202.171	5,0 %	20,0 %	1.200	1.603
5	2.218.365	5,0 %	25,0 %	952	2.045
6	2.208.914	5,0 %	30,0 %	740	2.636
7	2.218.836	5,0 %	35,0 %	575	3.323
8	2.209.567	5,0 %	40,0 %	455	4.400
9	2.211.151	5,0 %	45,0 %	360	5.209
10	2.204.143	5,0 %	50,0 %	290	6.487
11	2.211.506	5,0 %	55,0 %	235	8.189
12	2.213.923	5,0 %	60,0 %	190	10.016
13	2.190.332	5,0 %	64,9 %	155	13.133
14	2.231.576	5,0 %	70,0 %	125	14.824
15	2.205.024	5,0 %	75,0 %	100	20.874
16	2.213.267	5,0 %	80,0 %	80	23.569
17	2.207.986	5,0 %	85,0 %	62	31.214
18	2.211.319	5,0 %	90,0 %	46	43.780
19	2.211.936	5,0 %	95,0 %	32	55.792
20	2.219.648	5,0 %	100,0 %	1	110.641
Summe	**44.213.737**				**360.553**

Quelle: WIK.

Vergleicht man die Konzentration von Teilnehmern und Fläche der Cluster, dann stellt man fest, dass 80 % der Teilnehmer auf einem Drittel der Fläche Deutschlands ange-

siedelt sind. Demgegenüber stellen die 5 % der Teilnehmer, die in Cluster 20 angesiedelt sind, ein weiteres Drittel dar. Abbildung 1 zeigt den Flächenanteil je Cluster.[16]

Abbildung 1: Konzentration von Teilnehmern und Fläche (kumulierte Anteile an Gesamt)



wik

Quelle: WIK.

Im Anhang 1 sind die ermittelten Anschlussbereiche der 7.896 MPoP in Abhängigkeit ihrer Clusterzuordnung farblich unterschiedlich gekennzeichnet. Dabei sind die Cluster mit einer hohen Anschlussdichte rot und die Cluster mit einer geringeren Anschlussdichte (rund 200 Teilnehmer/km²) grün eingefärbt.

3.5 ARPU

Die Profitabilität des Glasfaserausbaus wird ermittelt unter Rückgriff auf mit dem Ausbau verbundenen Kosten einerseits und zu erwartender Erträge aus realisierten Diensten andererseits. Der hier angenommene monatliche Ertrag (Average Revenue per User, ARPU) ergibt sich anteilig aus Erträgen für Single Play (VoIP), Double Play (VoIP und Internetdatendienst) und Triple Play (VoIP, Internet, IPTV). Auf Basis von Erfahrungswerten geht das WIK in Deutschland gegenwärtig von einem monatlichen ARPU in der Höhe von 38,18 € für FTTH-Netze aus. Dies wäre der zu erreichende Umsatz

16 Siehe auch Anhang 1.

eines First Movers, also des Anbieters, der als erster die betrachteten Anschlüsse auf Basis der Glasfasertechnologie angeschlossen hat. Wir nehmen an, dass der Second Mover es im Vergleich zum First Mover bei gleichen Preispunkten schwerer haben wird, in den Markt erfolgreich einzutreten. Daher gehen wir davon aus, dass ein Markteintritt des Second Movers durch einen Preisnachlass unterstützt werden muss, um die Wechselbereitschaft von Endkunden anzureizen.[17] Für den Second Mover wird mit einem 10 % geringeren Umsatz pro Kunde gerechnet. Das ergibt ein ARPU von 34,37 €.

3.6 WACC

Der WACC (Weighted Average Cost of Capital) wird im Modell mit 4,87 % angenommen. Dieser Wert entspricht dem von der BNetzA im Jahr 2018 verfügten Wert bei regulierten Vorleistungspreisen für die Teilnehmeranschlussleitung.[18]

3.7 Marktanteile

Maximal adressierbare Nachfrage

Die maximal erreichbare Nachfrage pro Anschlussgebiet wird auf 85 % der Haushalte geschätzt. Darin enthalten sind sämtliche leitungsgebundenen Anschlüsse unabhängig von der eingesetzten Kommunikationstechnologie. Neben Glasfaser sind somit auch Breitbandkabel (HFC)- und Kupferanschlüsse enthalten. Für die restlichen 15 % der Haushalte pro Anschlussbereich wird, wie oben bereits ausgeführt, angenommen, dass diese entweder eine Mobilfunklösung verwenden oder an einem Breitbandanschluss nicht interessiert sind und deshalb auch nicht als Nachfrage am Markt auftreten.

Realistisch adressierbare Nachfrage

Das Modell berechnet den notwendigen Marktanteil auf dem Endkundenmarkt im Anschlussnetz, den ein Anbieter erreichen muss, um eigenwirtschaftlich profitabel sein Glasfasernetz bis zum Endkundenanschluss auszubauen. Dieser Marktanteil ist im Zusammenhang mit den Marktanteilen alternativer Anbieter zu sehen, die über alternative Zugangstechnologien (z. B. HFC) Breitbandanschlüsse anbieten. Die Intensität des intermodalen Wettbewerbs hat Einfluss auf die Möglichkeiten des Anbieters, den für einen eigenwirtschaftlichen Ausbau notwendigen Marktanteil zu erreichen. Insoweit kann allein die gemeinsame Betrachtung aller relevanten Anschlüsse und deren Nutzung durch Endkunden einen Anhaltspunkt darüber geben, ob ein Glasfaseranbieter auch den kritischen Marktanteil erreichen kann, um profitabel auszubauen, bzw. ob noch zusätzliche Anbieter, die noch in den Markt eintreten könnten, eigenwirtschaftlich ausbauen können. Damit ist die im Kontext dieser Studie relevante Frage nach der

17 Elixmann et al. (2008), The Economics of Next Generation Access, Study for ECTA, S. 87.
18 https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Marktregulierung/massstaebe_methoden/Kapitalkostensatz/kapitalkostensatz-node.html

Replizierbarkeit der bereits vorhandenen Netzinfrastruktur angesprochen. Jüngste, empirisch quantitative Analysen zeigen, dass das Vorhandensein von HFC-Netzen sich negativ auf den weiteren Glasfaserausbau in den HFC-Gebieten auswirken kann.[19]

Für Anbieter anderer Breitbandinfrastrukturtechnologien müssen deshalb Annahmen über deren Marktanteile getroffen werden. Für Breitbandkabelanbieter wird angenommen, dass sie in urbanen Clustern einen Marktanteil von bis zu 25 % haben.[20] Des Weiteren wird im Modell hinterlegt, dass der Marktanteil der Breitbandkabelanbieter mit abnehmender Teilnehmerdichte in den Anschlussbereichen ebenfalls abnimmt. Aus diesem Grund wird in sehr ländlich geprägten Clustern (17 bis 20) ein Marktanteil von 0 % für Breitbandkabelanbieter angenommen.

Um eine möglichst realitätsnahe Analyse durchzuführen, sind noch Annahmen über die Marktanteile des Anbieters zu treffen, der neben dem Breitbandkabelanbieter, soweit überhaupt dieser im Anschlussbereich tätig ist, als erster Anbieter ein Glasfasernetz im betrachteten Anschlussbereich ausgebaut hat. Für diesen so genannten First Mover wird ebenfalls ein clusterspezifischer Marktanteil im Modell hinterlegt. Im Falle des First Movers werden zwei verschiedene Szenarien angenommen, um zu sehen, wie sich die Profitabilitätsberechnungen auf unterschiedliche Input-Parameter auswirken:

- In dem Szenario Untergrenze nehmen wir an, dass der First Mover mindestens einen Marktanteil von 40 % erreicht (Cluster 1). Dieser steigt mit abnehmender Teilnehmerdichte bis 78 % an (Cluster 20). Mit zunehmendem Cluster erhöht sich der angenommene Marktanteil gleichmäßig um 2 Prozentpunkte. Diese Erhöhung ist willkürlich gewählt.

- Im Szenario Obergrenze nehmen wir an, dass der First Mover mindestens einen Marktanteil von 55 % erreicht (Cluster 1). Dieser steigt mit abnehmender Teilnehmerdichte bis 85 % an (Cluster 20). Mit zunehmendem Cluster erhöht sich der angenommene Marktanteil um 1 bis 2 Prozentpunkte. Die dahinter stehende Annahme ist, dass der First Mover spätestens in Cluster 20 die gesamte Nachfrage abschöpft und somit per Definition für einen weiteren Anbieter keine Möglichkeit bestünde, in den Markt einzutreten. Die Erhöhung zwischen den Clustern ist willkürlich gewählt. Die folgende Tabelle zeigt die Annahmen in Bezug auf die Marktanteile im Überblick:

19 Queder, F. Stronzik, M, Wernick, C. (2019), Auswirkungen des Infrastrukturwettbewerbs durch HFC-Netze auf Investitionen in FTTX-Infrastrukturen in Europa. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 442.

20 Dies ist eine eher konservative Schätzung. Im Einzelfall kann der Anteil des Kabelanbieters auch deutlich darüber liegen.

Tabelle 2: Angenommene Marktanteile

Cluster	Maximale Nachfrage	Marktanteil Breitband-kabelanbieter	Bandbreite Szenarien MA First Mover		Addressierbarer Markt für zusätzliche Anbieter	
			Untergrenze	Obergrenze	Untergrenze	Obergrenze
1	85 %	25 %	40 %	55 %	20 %	5 %
2	85 %	23 %	42 %	57 %	20 %	5 %
3	85 %	22 %	44 %	58 %	19 %	5 %
4	85 %	20 %	46 %	60 %	19 %	5 %
5	85 %	19 %	48 %	61 %	18 %	5 %
6	85 %	17 %	50 %	63 %	18 %	5 %
7	85 %	16 %	52 %	64 %	17 %	5 %
8	85 %	14 %	54 %	66 %	17 %	5 %
9	85 %	12 %	56 %	68 %	17 %	5 %
10	85 %	11 %	58 %	69 %	16 %	5 %
11	85 %	9 %	60 %	71 %	16 %	5 %
12	85 %	8 %	62 %	72 %	15 %	5 %
13	85 %	6 %	64 %	74 %	15 %	5 %
14	85 %	4 %	66 %	76 %	15 %	5 %
15	85 %	3 %	68 %	77 %	14 %	5 %
16	85 %	1 %	70 %	79 %	14 %	5 %
17	85 %	0 %	72 %	80 %	13 %	5 %
18	85 %	0 %	74 %	82 %	11 %	3 %
19	85 %	0 %	76 %	83 %	9 %	2 %
20	85 %	0 %	78 %	85 %	7 %	0 %

Quelle: WIK.

3.8 Vorleistungspreise

Die Modellrechnungen erfolgen für unterschiedliche Konzentrations- bzw. Zugangspunkte innerhalb des Anschlussbereiches. Angenommen wird, dass der nächste, weitere Wettbewerber sein eigenes Netzwerk bis zu einem bestimmten Zugangspunkt ausbaut und ab dort Vorleistungsprodukte des First Movers bezieht. Dabei werden für die Berechnungen mit einem Vorleistungszugang unterschiedliche Preise zugrunde gelegt. Bei einem Zugang am KVz werden Vorleistungspreise von 10 €, 15 € und 20 € angenommen. Bei einem Zugang am MPoP werden Vorleistungspreise von 15 €, 20 € und 25 € angenommen. Die unterschiedlichen Preisniveaus dienen dazu festzustellen, wie sich der kritische Marktanteil, den ein zusätzlicher Wettbewerber benötigt, um profitabel auszubauen, auf veränderte Vorleistungspreise reagiert.

3.9 Vermarktungskosten

Aus Vereinfachungsgründen fließen im Basismodell keine Vermarktungskosten ein. Um ein realitätsnäheres Bild zu erhalten, gehen wir davon aus, dass ein Wettbewerber, der neu in einen Anschlussbereich eintreten möchte, gegenüber den etablierten Anbietern (Breitbandkabelanbieter, First Mover) höhere Vermarktungskosten hat, um Teilnehmer für sich zu gewinnen. Insofern erfolgt für sämtliche Szenarien eine Sensitivitätsanalyse mit angenommenen Vermarktungskosten von pauschal 5 € pro Kunde gegenüber 0 € im Basismodell.

3.10 Greenfield- und Brownfield-Ansatz

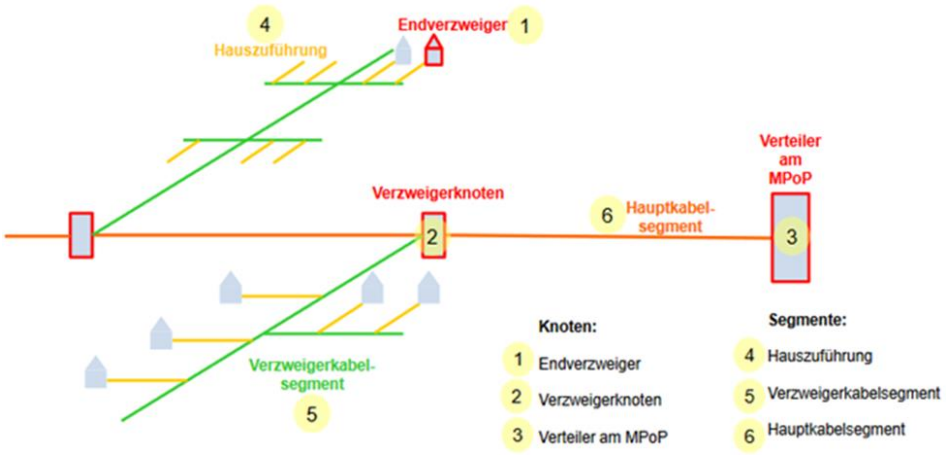
Die Modellierung erfolgt zunächst auf Basis eines Greenfield-Szenarios, bei dem sämtliche Tiefbauarbeiten neu zu tätigen sind. Potenziell existierende, nutzbare Leerrohrinfrastrukturen, um den Zugangspunkt zu erreichen, werden dabei nicht berücksichtigt, bzw. werden – bei anderer Interpretation – zu Wiederbeschaffungskosten angemietet. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse schätzen wir die Investitionsersparnis bei kostenloser Mitnutzung existierender Leerrohre ab und bestimmen den Einfluss auf die Kosten einer solchen Brownfield-Verlegung.

4 Modellszenarien und Ergebnisse

In diesem Kapitel kommen wir nun zu den oben aus Art. 61 Abs. 3 EKEK abgeleiteten Fragenstellungen. Wir analysieren Kosten, Investitionen und Profitabilität in allen 20 Clustern, um die Profitabilitätsgrenzen eines Ausbaus von Glasfasernetzen durch Wettbewerber bis zu einem bestimmten Zugangspunkt zu ermitteln.[21]

Die folgende Abbildung stellt Netzabschnitte und die hier verwendete Terminologie dar.

Abbildung 2: Generische Struktur eines Next-Generation-Access-Netzes



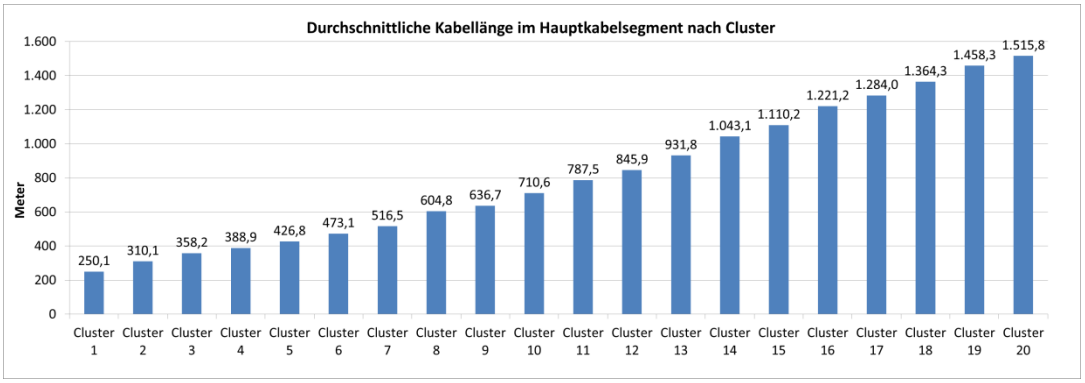
Anmerkung: Die Kabel eines NGA-Netzes lassen sich in Hauptkabel, dann über die Straßenverteiler (Knotenverzweiger (KVz)), in Verzweigerkabel, dann von einer Muffe im Schacht oder unterirdisch in den Hausstich (die Hauseinführung), den Abschlusspunkt Linientechnik (APL) (auch Übergabepunkt) und gebäudeinterner Infrastruktur segmentieren.
Quelle: WIK.

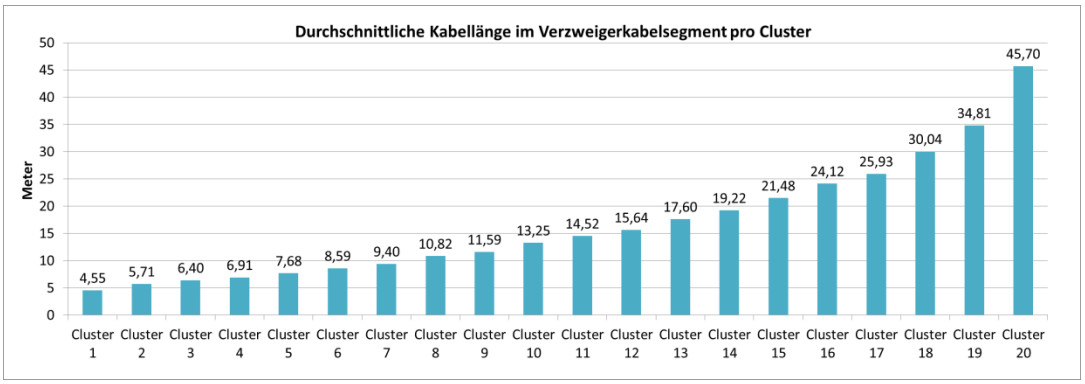
Im Modell sind für die Profitabilität eines Glasfaserausbaus die Trassenlängen und die damit verbundenen Investitionskosten entscheidend. Hier geht es im Einzelnen um die Parameter „Average trench length per Distribution Point“ (Hauptkabelsegment zwischen MPoP und KVz) und „Average drop cable length“ (Verzweigerkabelsegment zwischen KVz und Endkunde). Für FTTH wurden die Längen je Cluster aus dem Glasfaser-Modell 2009 übernommen.[22] Abbildung 3 zeigt die durchschnittliche Länge des Hauptkabel- und des Verzweigerkabelsegments pro Cluster.

21 In den Berechnungen von Gewinnen und Profitabilität wurde die risikoangepasste Verzinsung des eingesetzten Kapitals (WACC) als Kosten eingerechnet. Hier dargestellte Gewinne oder Profitabilitätsgrenzen beziehen sich also auf Gewinne über die Verzinsung des eingesetzten Kapitals hinaus. Insofern kommt unsere Gewinngröße eher eine ökonomischen Rente näher. Dies entspricht sowohl dem entscheidungsorientierten Ansatz eines Investors als auch der Betrachtung von Kosten durch eine Regulierungsbehörde. Jay et al (2011)

22 Siehe Jay et al. (2011).

Abbildung 3: Durchschnittliche Kabellänge im Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegment nach Cluster





Quelle: WIK.

Erwartungsgemäß ist in beiden Fällen der Korrelationskoeffizient[23] zwischen der Trassenlänge und der Profitabilität des Ausbaus negativ (Hauptkabelsegment r= -0,33; Verzweigerkabelsegment r= -0,95), das heißt, dass bei zunehmender Trassenlänge ein profitabler Ausbau eines Anschlussbereiches bei gegebenem Endkundenumsatz pro Anschluss unwahrscheinlicher wird. Mit r= -0,95 hat insbesondere die Länge des Verzweigerkabelsegments einen starken negativen Einfluss auf die Profitabilität des Glasfaserausbaus.

Die Replizierbarkeitsrechnungen für Wettbewerber erfolgen jeweils:

- für den gesamten Anschlussbereich, d. h. paralleler Ausbau des Glasfasernetzes bis zum Gebäude des Endkunden. Dieser Punkt könnte den ersten Konzentrations- und Verteilerpunkt darstellen, wenn dieser im oder am Gebäude festgelegt wurde und somit der Prüfung nach Art. 61 Abs. 3 UAbs. 1 EKEK entsprechen (siehe Kapitel 4.1),

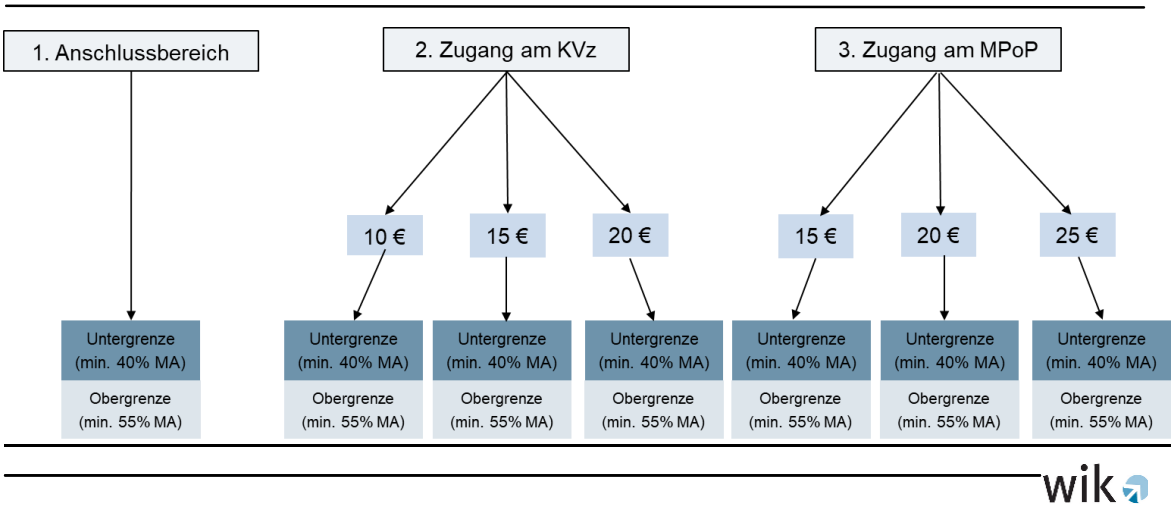
23 https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/korrelationskoeffizient-39501

- bis zum KVz, d. h. Ausbau des eigenen Glasfasernetzes bis zum KVz und ab dort Zugriff auf ein Vorleistungsprodukt des First Movers. Es ist denkbar, dass der KVz als erster Konzentrationspunkt angesehen wird oder dass er als ein Zugangspunkt über den ersten Konzentrations- und Verteilerpunkt hinaus angesehen wird. Ersteres entspricht einer Prüfung nach Unterabsatz 1, letzteres einer Prüfung nach Unterabsatz 2 des Art. 61 Abs. 3 (siehe Kapitel 4.2) und

- bis zum MPoP, d. h. Ausbau des eigenen Glasfasernetzes bis zum MPoP und ab dort Zugriff auf ein Vorleistungsprodukt des First Movers (entspricht jedenfalls der Prüfung nach Art. 61 Abs. 3 UAbs. 2 EKEK bei einem Zugangspunkt weiter entfernt vom Endkunden, siehe Kapitel 4.3).

Die folgende Grafik gibt einen Überblick über die durchgeführten Berechnungen.

Abbildung 4: Übersicht Modellszenarien

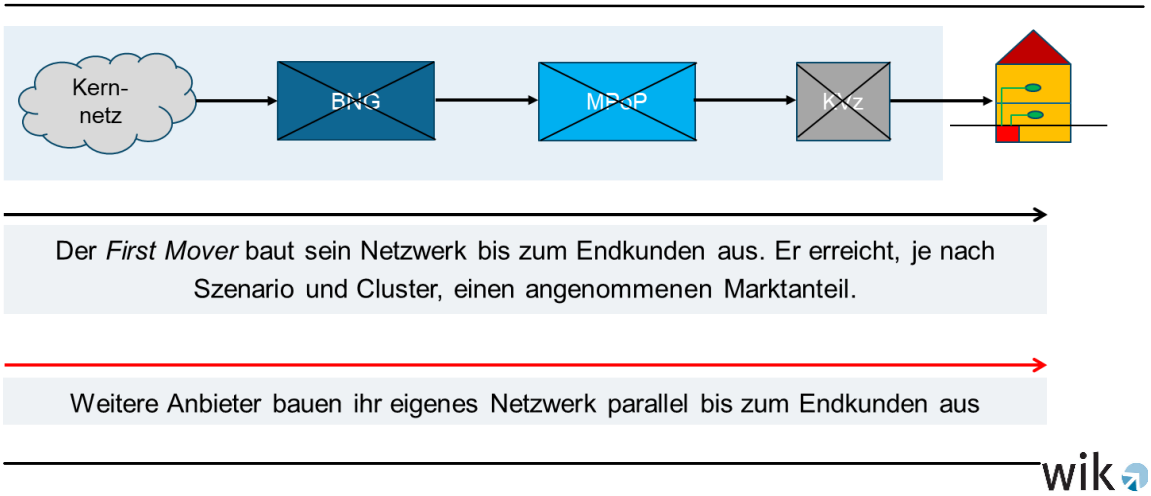


Quelle: WIK.

4.1 Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereichs

In einem ersten Schritt gehen wir davon aus, dass der erste Konzentrationspunkt innerhalb oder außerhalb des Gebäudes bestimmt wurde. Die zu untersuchende Fragestellung mit Hilfe des NGA-Modells ist dann, ob ein Second Mover in der Lage wäre, ein eigenes Glasfasernetz bis zum Endkunden auszubauen, um dann am ersten Konzentrationspunkt einen Zugang zur gebäudeinterner Infrastruktur zu erhalten.

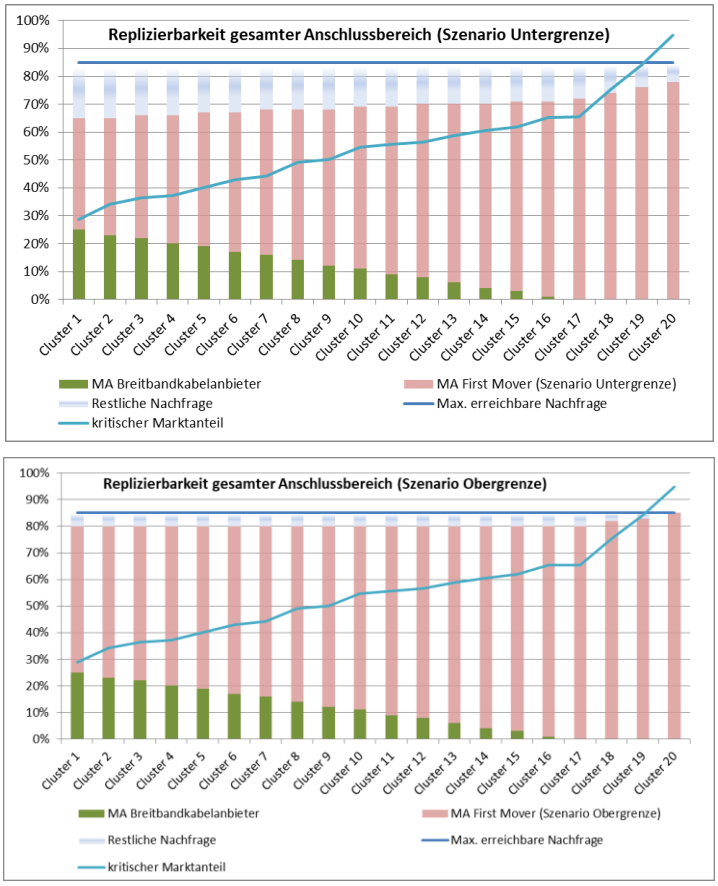
Abbildung 5: Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereichs



Quelle: WIK.

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse für das Szenario Untergrenze und das Szenario Obergrenze. Die dunkelblaue horizontale Linie in beiden Abbildungen zeigt die maximal erreichbare Nachfrage in Höhe von 85 % der Teilnehmer eines Anschlussbereiches an. Der grün gefärbte Balkenabschnitt zeigt den Anteil des Kabelanbieters mit entsprechender Verteilung auf die Cluster an (siehe Kapitel 3.7). Der rosagefärbte Balkenabschnitt entspricht dem Marktanteil des First Movers, welcher entsprechend dem jeweiligen Szenario unterschiedlich groß ausfällt. Der hellblau gefärbte Balkenabschnitt zeigt schließlich die letztendlich erreichbare Nachfrage für einen weiteren Wettbewerber auf. Die türkisfarbene Linie zeigt den Verlauf des kritischen Marktanteils an, den ein Anbieter im jeweiligen Cluster mindestens erreichen muss, um profitabel ausbauen zu können.

Abbildung 6: Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereiches, jeweils für das Szenario Untergrenze und das Szenario Obergrenze

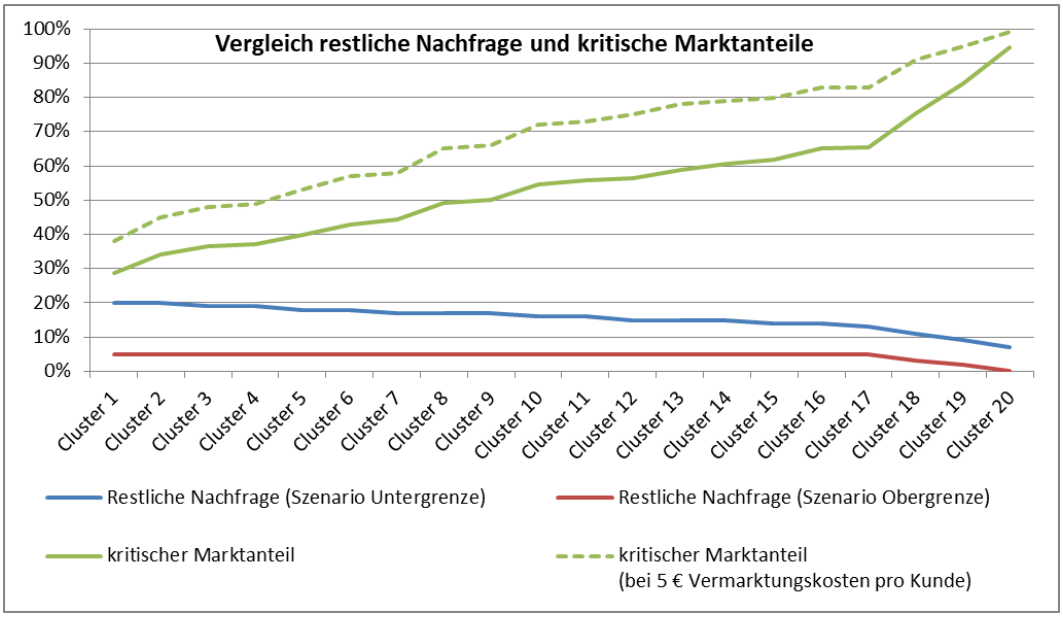


Quelle: WIK.

Aufgrund der abnehmenden Teilnehmerdichte pro Cluster nimmt der kritische Marktanteil von ca. 29 % in Cluster 1 bis zu 95 % in Cluster 20 zu. Pro Cluster lässt sich ablesen, ob ein paralleler Ausbau durch einen Wettbewerber profitabel ist oder nicht. Sobald die restlich erreichbare Nachfrage oberhalb des kritischen Marktanteils liegt, ist ein paralleler Ausbau bzw. eine Replizierbarkeit eines bereits bestehenden Glasfasernetzes möglich.

Die Abbildung zeigt, dass ein paralleler Ausbau durch einen weiteren Wettbewerber in keinem der Cluster möglich ist. In Cluster 20 ist ein Ausbau überhaupt nur möglich, wenn dieser mit Fördermittel unterstützt wird, ein eigenwirtschaftlicher FTTH-Ausbau ist nicht möglich. Abbildung 7 verdeutlicht die Ergebnisse nochmal für beide Szenarien. In beiden untersuchten Szenarien liegt der kritische Marktanteil (grüne Linie) oberhalb der verbliebenen Nachfrage (blaue und rote Linie).

Abbildung 7: Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils



Quelle: WIK.

In Cluster 1 zum Beispiel beträgt der kritische Marktanteil 29 %. Die restliche Nachfrage für einen weiteren Wettbewerber in Cluster 1 beträgt im Szenario Untergrenze 20 %, im Szenario Obergrenze 5 %. In beiden Fällen reicht die restliche Nachfrage nicht aus, um den kritischen Marktanteil zu erreichen und damit einen profitablen Ausbau durch einen Second Mover zu ermöglichen. Die gestrichelte grüne Linie zeigt den kritischen Marktanteil bei Vermarktungskosten pro Kunde in Höhe von 5 €. Unter der Annahme, dass ein Wettbewerber gegenüber dem First Mover höhere Vermarktungskosten hat, weil er Kunden über finanzielle Anreize zum Wechsel bewegen muss, würde auch der kritische Marktanteil für einen profitablen Ausbau höher liegen. Der Abstand zur restlichen Nachfrage wäre in dem Fall größer.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass bei einer fehlenden Replizierbarkeit von Netzbestandteilen in Gebäuden ein Zugang am ersten Konzentrationspunkt im oder nahe am Gebäude nicht durch Wettbewerber genutzt werden würde. Der Ausbau eines eigenen Glasfasernetzes bis zum Endkunden durch einen Second Mover wäre in keinem der 20 Cluster profitabel möglich.

4.2 Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger

In einem zweiten Schritt prüfen wir, inwiefern die Bestimmung eines Zugangs über den ersten Konzentrationspunkt hinaus sinnvoll wäre. Gemäß Art. 61 Abs. 3 UAbs. 2 sollte dieser Punkt möglichst nahe am Endkunden sein und gleichzeitig einem effizienten Zugangsnachfrager eine ausreichende Anzahl an Endnutzeranschlüssen bereitstellen.[24] Der KVz ist in der unterstellten P2P-Architektur potentiell der vom Endkunden aus gesehen nächste Konzentrationspunkt über den ersten Konzentrationspunkt hinaus, wo der Bezug eines Vorleistungsproduktes möglich ist.

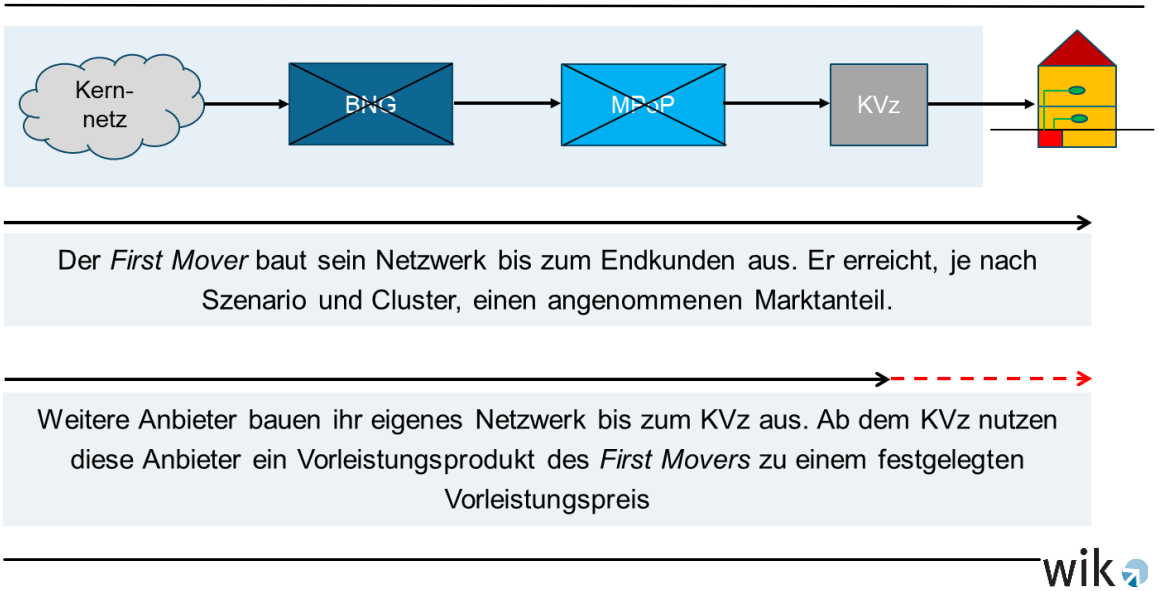
Die folgenden Berechnungen modellieren den Fall, dass ein Second Mover sein eigenes Glasfasernetz bis zum KVz ausrollt und ab dort ein Vorleistungsprodukt des First Movers bezieht.

Die Modellierung stützt sich dabei auf folgende Annahmen:

- Der Wettbewerber baut sein eigenes Glasfasernetz bis zum KVz aus.
- Ab dem KVz greift der Wettbewerber auf das Vorleistungsprodukt des First Movers zurück.
- Bei dem Vorleistungsprodukt werden unterschiedliche Preise zugrunde gelegt. (siehe Kapitel 3.8)
- Gegenüber der Modellierung des gesamten Anschlussbereichs gibt es keine Investitionskosten für das Verzweigerkabelsegment, sondern nur bis zum KVz. Für die „letzte Meile“ ab dem KVz wird eine Vorleistung eingekauft und das entsprechende Entgelt in den Modellberechnungen auf der Kostenseite berücksichtigt.

24 Art. 61 Abs. 3 UAbs. 2 EKEK.

Abbildung 8: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (KVz)

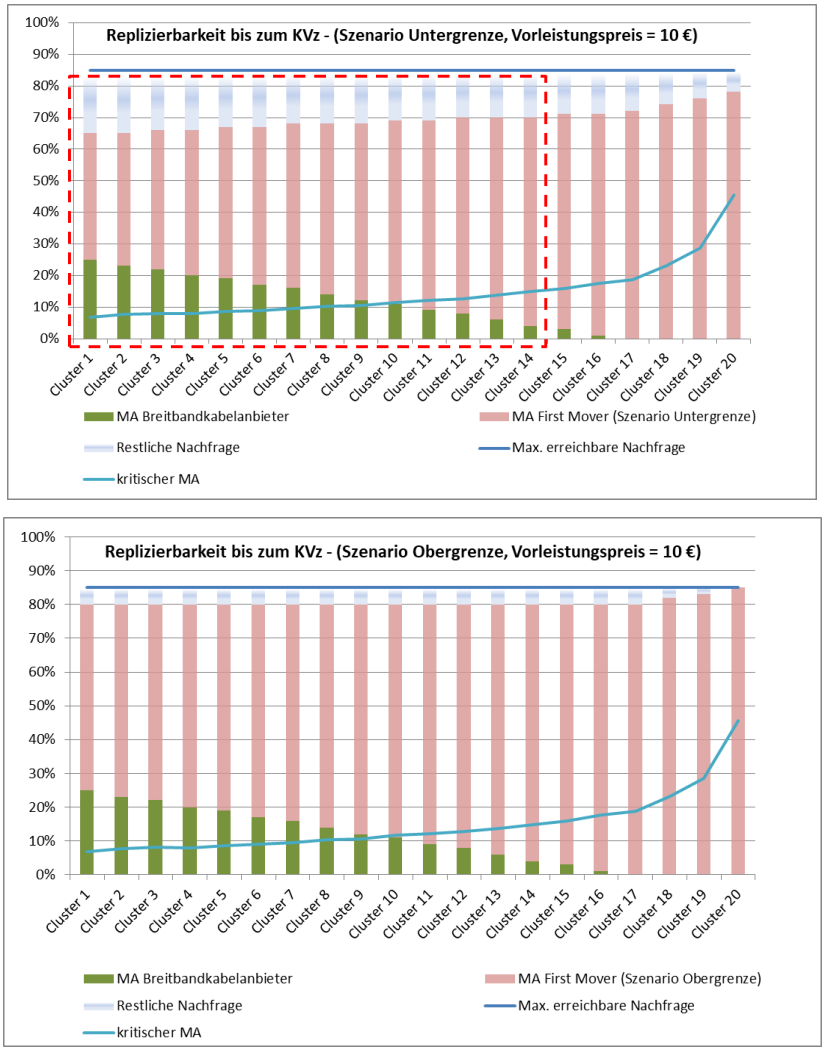


Quelle: WIK.

4.2.1 Zugang am KVz – Vorleistungspreis von 10 €

Bei einem monatlichen Vorleistungspreis von 10 € pro Kunde für die Nutzung der Anschlussleitung ab dem KVz ist es für einen Wettbewerber im Szenario Untergrenze (obere Grafik in Abbildung 9) theoretisch möglich, bis einschließlich Cluster 14 profitabel Telekommunikationsdienste anzubieten. Der Ausbau der eigenen Infrastruktur bis zum KVz ist wirtschaftlich.

Abbildung 9: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (Vorleistungspreis von 10 €)

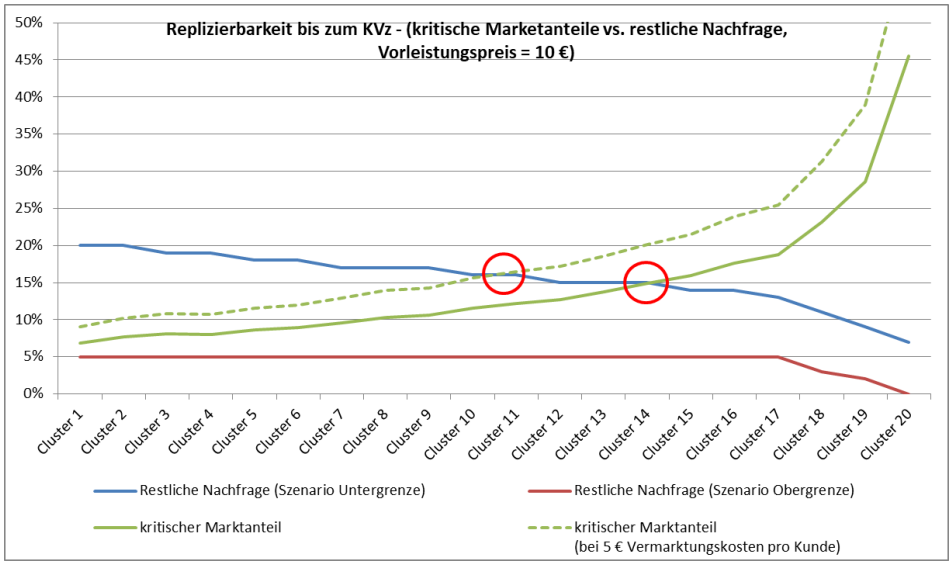


Quelle: WIK.

Die restliche Nachfrage im Szenario Untergrenze liegt in den Clustern 1 bis 14 über dem kritischen Marktanteil, den der erste zusätzliche Wettbewerber für einen eigenwirtschaftlichen Ausbau bis zum KVz erreichen müsste. Die türkisfarbene Linie zeigt den kritischen Marktanteil an. Dieser beträgt ca. 7 % in Cluster 1 und steigt bis auf 46 % in Cluster 20 an. Diese Marktanteile müsste ein Second Mover mindestens erreichen, damit ein eigener Ausbau bis zum KVz und ab dort sich die Nachfrage nach einem Vorleistungsprodukt für 10 € lohnen würde. Abbildung 9 zeigt, dass bei leicht abweichenden Marktanteilen des First Movers oder des Breitbandkabelanbieters eine Replizierbarkeit bis zum KVz nicht mehr profitabel wäre. Im Szenario Obergrenze (bei einem höheren angenommenen Marktanteil des First Movers) ist in keinem Cluster ein Ausbau bis zum KVz für einen Second Mover profitabel.

Abbildung 10 zeigt den direkten Vergleich zwischen restlicher Nachfrage und kritischen Marktanteilen pro Cluster und fasst das oben genannte Ergebnis zusammen. Die restliche Nachfrage im Szenario Untergrenze (blaue Linie) liegt bis einschließlich Cluster 14 oberhalb des kritischen Marktanteils (grüne Linie). Dass ein Ausbau bei veränderten Bedingungen unprofitabel sein kann, zeigt die rote Linie (höhere Marktanteile des First Movers). Im Szenario Obergrenze wäre es für einen Second Mover in keinem Cluster profitabel möglich, ein eigenes Netz bis zum KVz auszubauen und anschließend ein Vorleistungsprodukt zum Preis von 10 € zu beziehen. Die gestrichelte grüne Linie zeigt den Fall höherer Vermarktungskosten für den Wettbewerber. Bei höheren Vermarktungskosten wäre ein Ausbau nur noch bis einschließlich Cluster 9 profitabel möglich (im Szenario Untergrenze).

Abbildung 10: Zugang am Kabelverzweiger – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 10 €)

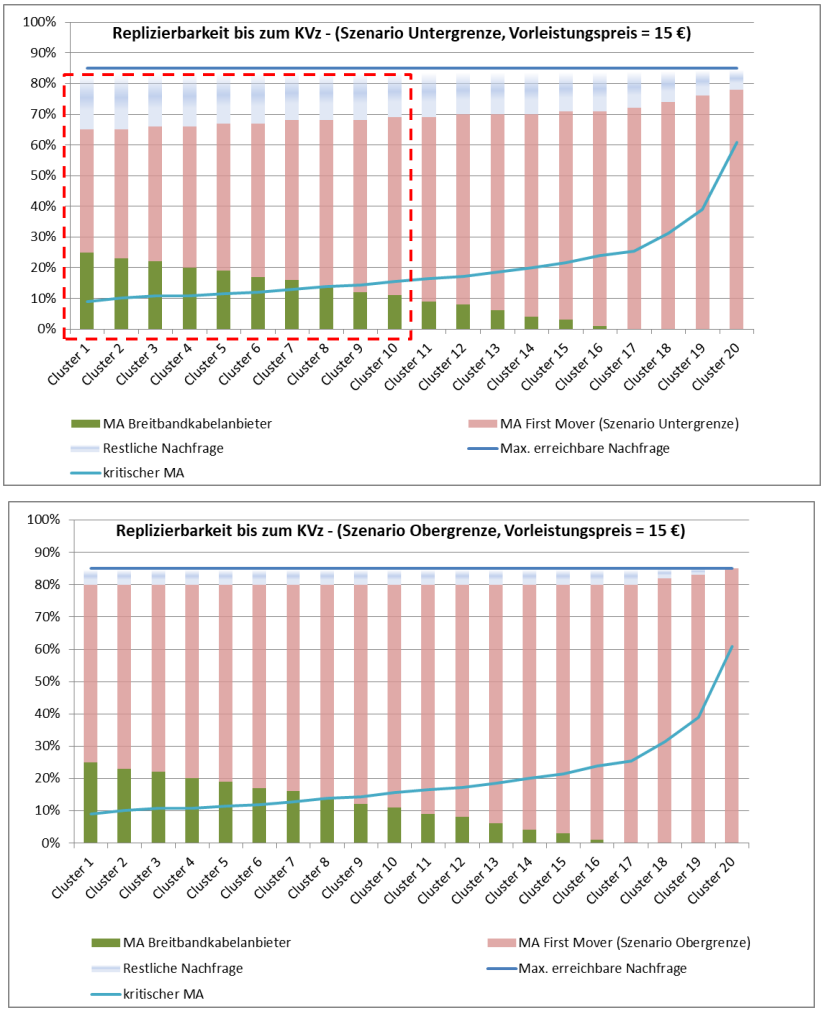


Quelle: WIK.

4.2.2 Zugang am KVz – Vorleistungspreis von 15 €

Bei einem Vorleistungspreis von 15 € (pro Kunde und Monat) ist es für einen Wettbewerber im Szenario Untergrenze (obere Grafik in Abbildung 11) theoretisch möglich bis einschließlich Cluster 10 profitabel auszubauen. In Cluster 10 beträgt die restliche Nachfrage (nach Abzug der Marktanteile für den First Mover und dem Kabelanbieter) 16% und liegt damit knapp über dem kritischen Marktanteil in Höhe von 15,6%.

Abbildung 11: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (Vorleistungspreis von 15 €)

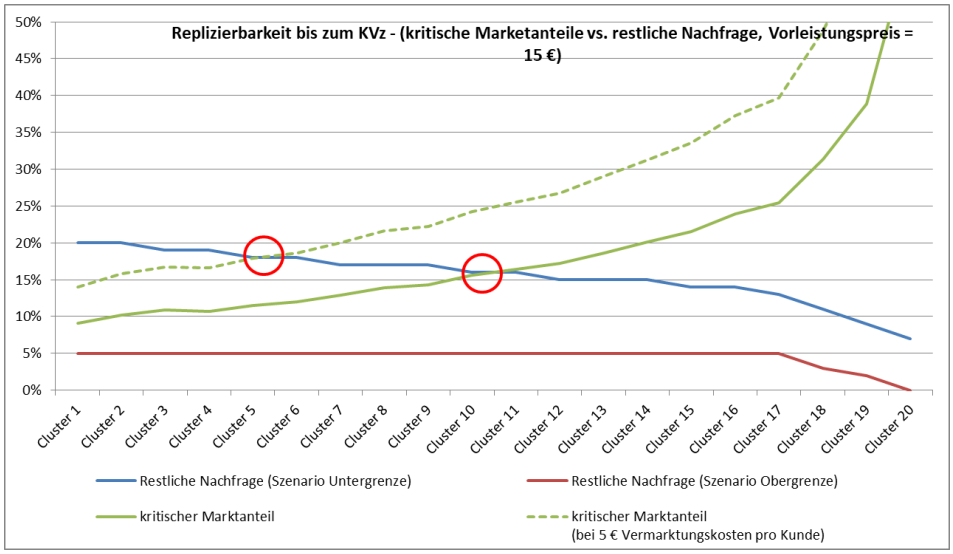


Quelle: WIK.

Abbildung 12 zeigt den direkten Vergleich zwischen restlicher Nachfrage und kritischen Marktanteilen pro Cluster und fasst das oben genannte Ergebnis zusammen. Die restliche Nachfrage im Szenario Untergrenze (blaue Linie) liegt bis einschließlich Cluster 10 oberhalb des kritischen Marktanteils (grüne Linie). Beim Szenario Obergrenze liegt der kritische Marktanteil durchgehend über der restlichen Nachfrage. Bei einem hypothetischen Zugangspunkt am KVz gemäß Art. 61 Abs. 3 UAbs. 2 EKEK würde ein Second Mover für ein profitables Geschäftsmodell nicht genügend Endkunden erreichen. Der Ausbau eines eigenen Glasfasernetzes bis zum KVz würde sich für einen Wettbewerber bei Vorliegen der Bedingungen des Szenarios Obergrenze nicht lohnen. Bei höheren Vermarktungskosten für den Wettbewerber verschiebt sich die kritische Marktanteilslinie. Das bedeutet, dass sich für Wettbewerber in einem angenommenen Szenario Untergrenze und einem angenommenen Vorleistungspreis von 15 € ein Zugang am

KVz nur bis einschließlich Cluster 5 lohnen würde (statt zuvor Cluster 9). Ein Second Mover würde bei höheren Vermarktungskosten sein eigenes Netzwerk bis zum KVz ausbauen, aber nur in Gebieten mit einer relativ hohen Teilnehmerdichte (bis Cluster 5). Darüber hinaus würde ein Zugang am KVz zu keiner Nachfrage durch Wettbewerber führen.

Abbildung 12: Zugang am Kabelverzweiger – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 15 €)

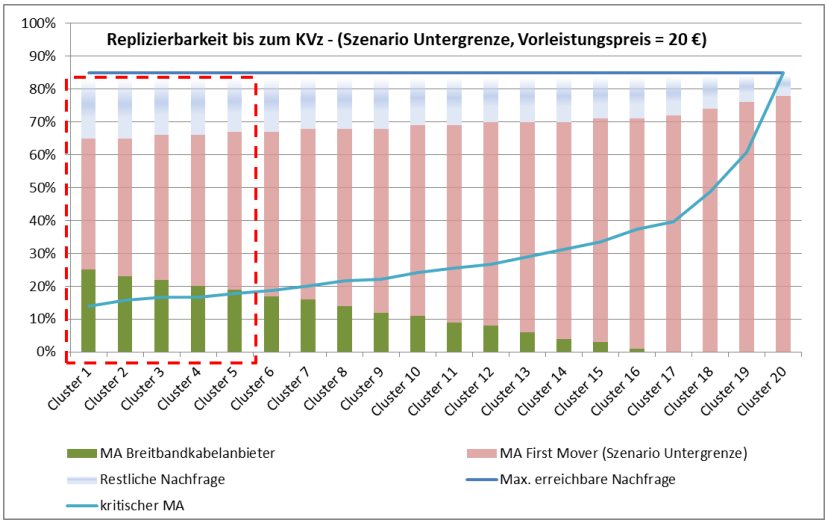


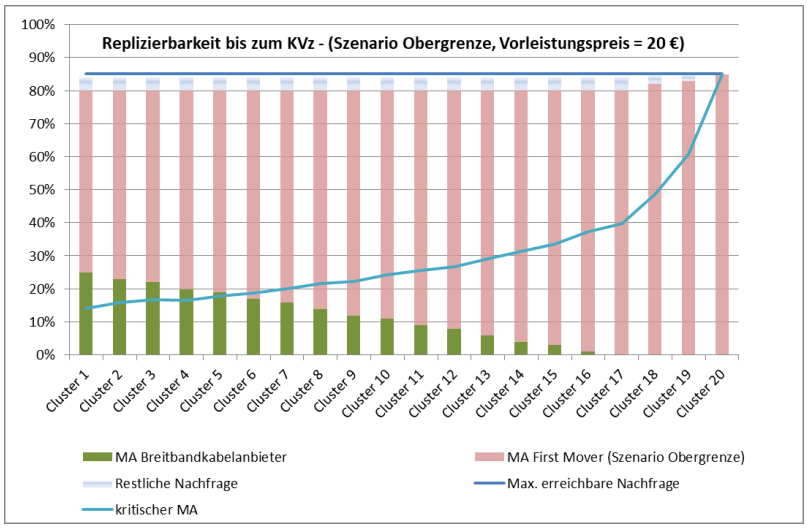
Quelle: WIK.

4.2.3 Zugang am KVz – Vorleistungspreis von 20 €

Bei einem Vorleistungspreis von 20 € (pro Kunde und Monat) ab dem KVz ist es für einen Wettbewerber im Szenario Untergrenze (obere Grafik in Abbildung 13) theoretisch möglich bis einschließlich Cluster 5 profitabel auszubauen. In Cluster 5 beträgt die restliche Nachfrage (nach Abzug der Marktanteile für den First Mover und den Kabelanbieter) 18 %, während der kritische Marktanteil mit 17,9 % knapp darunter liegt.

Abbildung 13: Replizierbarkeit bis zum Kabelverzweiger (Vorleistungspreis von 20 €)

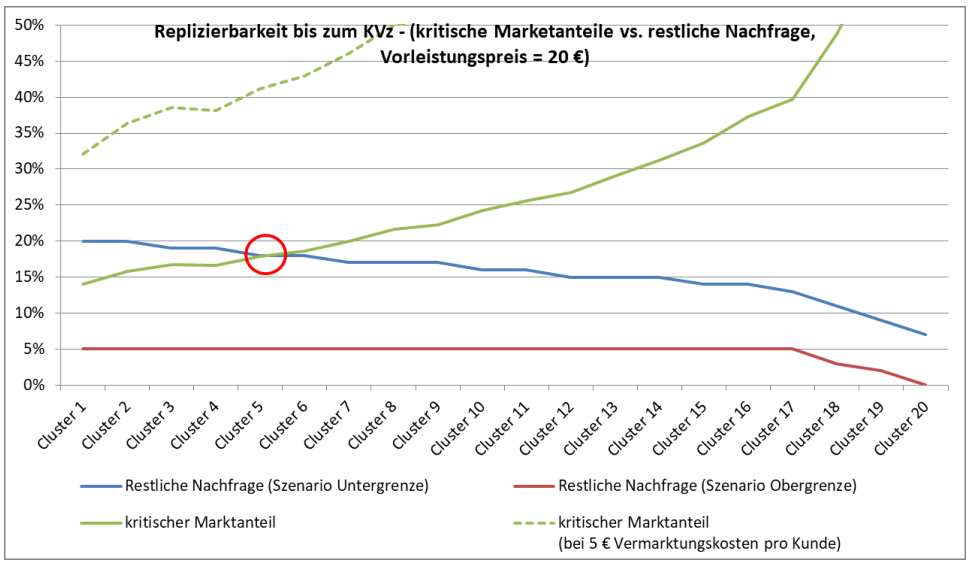




Quelle: WIK.

Abbildung 14 zeigt den direkten Vergleich zwischen restlicher Nachfrage und kritischen Marktanteilen pro Cluster und fasst das oben genannte Ergebnis zusammen. Die restliche Nachfrage im Szenario Untergrenze (blaue Linie) liegt bis einschließlich Cluster 5 oberhalb des kritischen Marktanteils (grüne Linie). Beim Szenario Obergrenze liegt der kritische Marktanteil durchgehend über der restlichen Nachfrage. Ebenso im Fall erhöhter Vermarktungskosten liegt der kritische Marktanteil (gestrichelte grüne Linie) oberhalb der restlichen Nachfrage, und zwar für beide Szenarien. Ein Zugang am KVz bei einem Vorleistungspreis von 20 € wäre somit nur unter sehr restriktiven Bedingungen möglich. Sobald sich die Annahmen leicht verändern, kann ein Zugang aus Sicht eines Second Movers nicht mehr profitabel sein.

Abbildung 14: Zugang am Kabelverzweiger – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 20 €)



Quelle: WIK.

4.2.4 Zwischenfazit

Nachdem in Kapitel 4.1 festgestellt wird, dass ein Wettbewerber den ersten Konzentrationspunkt in keinem Cluster profitabel erreichen wird, erfolgt im vorliegenden Kapitel die Untersuchung nach der Profitabilität eines Zugangs am KVz.

Folgende Erkenntnisse sind festzuhalten:

- Erstens hängt die Profitabilität des Zugangs am KVz stark von den Marktbedingungen ab. Je nachdem
    - wie groß die Teilnehmerdichte in einem Anschlussbereich ist,
    - wie hoch die Marktanteile des First Movers bzw. des Breitbandkabelanbieters sind,
    - wie hoch der Vorleistungspreis und die Vermarktungskosten sind,

  kann ein Zugang am KVz profitabel sein oder nicht. Die Analyse zeigt, dass selbst in urbanen Gebieten (Cluster 1 bis 5) im Szenario Obergrenze ein Zugang für Wettbewerber nicht profitabel wäre.

- Zweitens ist das Vermarktungsrisiko bei einem Zugang am KVz zu betrachten. Im Durchschnitt werden bei angenommenen rund 300.000 KVz in Deutschland

pro KVz rund 133 Kunden erreicht. Im Vergleich dazu können bei einem Zugang am MPoP (7.896 in Deutschland) rund 5.000 Kunden erreicht werden. Insofern ist das betriebswirtschaftliche Risiko von Fehlinvestitionen, das von der Herausforderung der Teilnehmergewinnung gespeist wird, für Wettbewerber beim Ausbau bis zum KVz relativ hoch. Es ist zu erwarten, dass die Anbieter in der Regel diese Investitionen nicht tätigen werden.

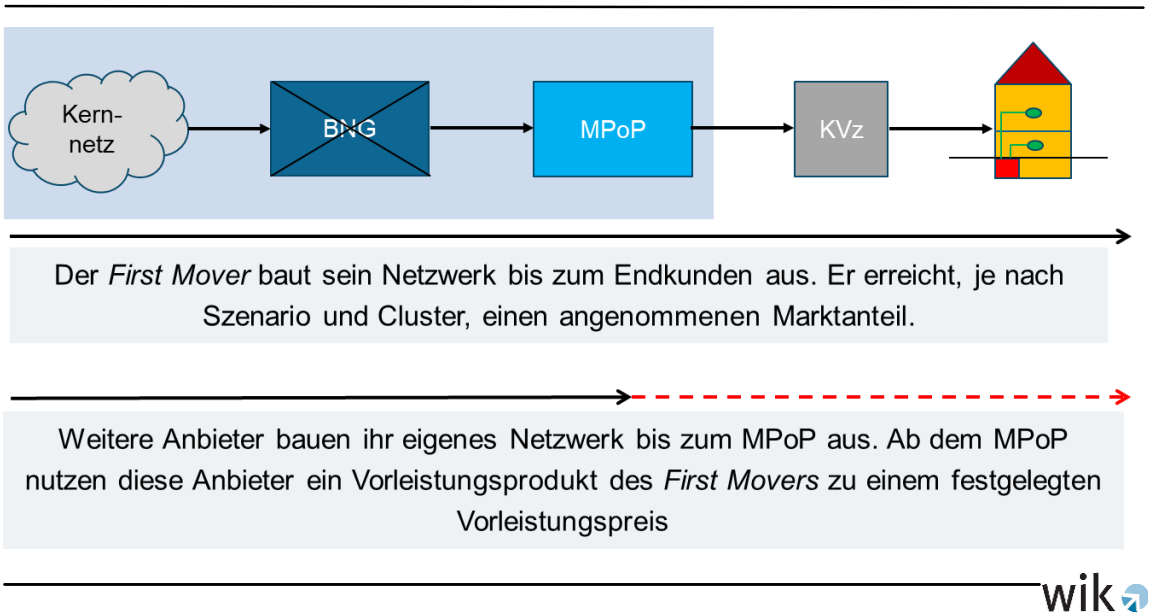
- Drittens ist bei einer FTTH-P2P-Netzarchitektur der KVz zwar auch ein Aggregationspunkt, da dort z. B. in einem Faserzweig kleinere Kabel mit weniger Fasern aus dem Verzweigerkabelsegment zu einem größeren Kabel mit vielen Fasern zum MPoP hin zusammengefasst werden. Es befindet sich dort in der Regel aber keine aktive Technik, so dass die durch den Wettbewerber nachgefragten Dienste am MPoP identisch mit denen am KVz sind.

In einem nächsten Schritt wird geprüft, inwiefern ein Ausbau bis zum MPoP für Wettbewerber vorteilhafter sein kann, insbesondere vor dem Hintergrund, dass ein Wettbewerber damit auf mehr Kunden zurückgreifen kann und nicht den kritischen Marktanteil an jedem einzelnen KVz erreichen muss.

4.3 Replizierbarkeit bis zum MPoP

Unter der Annahme, dass ein Zugangspunkt am ersten Konzentrationspunkt zu keiner Replizierbarkeit führt und auch ein Zugang am KVz nur unter bestimmten Annahmen durch Wettbewerber nachgefragt werden würde, wird im Folgenden ein weiterer Zugangspunkt am MPoP geprüft (gegenüber einem Zugang am KVz weiter weg vom Endkunden). In diesem Fall baut der Wettbewerber sein eigenes Glasfasernetz bis zum MPoP aus (siehe Abbildung 15). Ab dort nutzt der Wettbewerber ein lokales Vorleistungsprodukt des First Movers.

Abbildung 15: Replizierbarkeit bis zum MPoP



Quelle: WIK.

Die Modellierung stützt sich auf folgende Annahmen:

- Der Wettbewerber baut sein eigenes Glasfasernetz bis zum MPoP aus.
- Ab dem MPoP greift der Wettbewerber auf das Vorleistungsprodukt des First Movers zurück.
- Wie bereits beim Zugang am KVz werden auch beim Zugang am MPoP unterschiedliche Vorleistungspreise für eine Sensitivitätsanalyse zugrunde gelegt.
- Gegenüber der Modellierung des gesamten Anschlussbereichs werden die Investitionskosten für das Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegment durch einen Vorleistungspreis für den Wettbewerber ersetzt.

4.3.1 Zugang am MPoP – Vorleistungspreis von 15 €

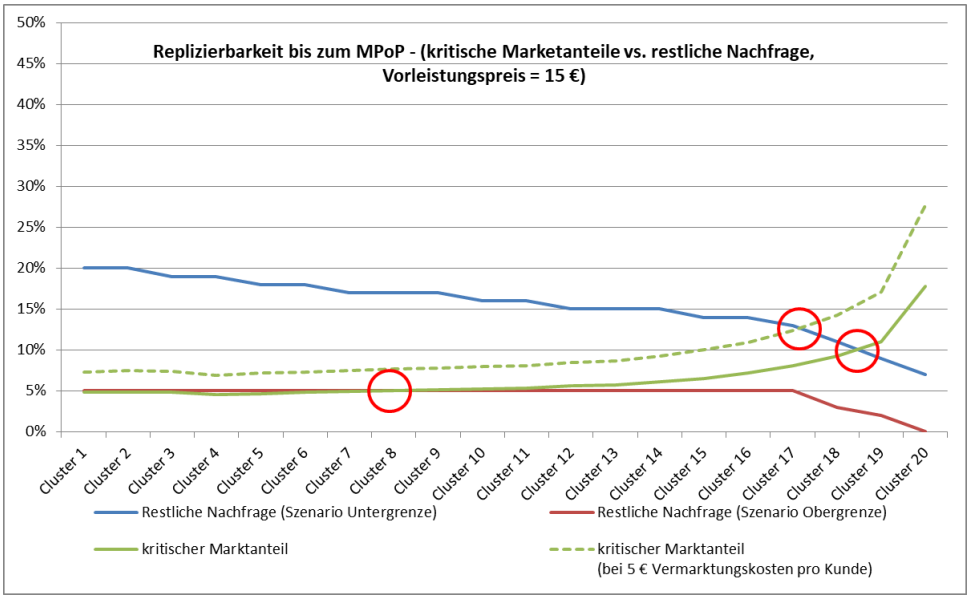
Bei einem Vorleistungspreis von 15 € (pro Kunde und Monat) ab dem MPoP ist ein Zugang für Wettbewerber im Szenario Untergrenze (obere Grafik in Abbildung 16) bis einschließlich Cluster 18 profitabel. Im Szenario Obergrenze (untere Grafik) ist ein Zugang bis einschließlich Cluster 6 profitabel.

Abbildung 16: Replizierbarkeit bis zum MPoP (Vorleistungspreis von 15 €)

Quelle: WIK.

Abbildung 17 zeigt den direkten Vergleich zwischen restlicher Nachfrage und kritischen Marktanteilen pro Cluster und fasst das oben genannte Ergebnis zusammen. Während im Szenario Untergrenze (blaue Linie) die restliche Nachfrage bis einschließlich Cluster 18 deutlich über dem kritischen Marktanteil liegt und somit ein Zugang für mehrere Wettbewerber profitabel möglich ist, liegt die Kurve der restlichen Nachfrage im Szenario Obergrenze bis einschließlich Cluster 8 nur knapp über dem kritischen Marktanteil. Angenommen, die Vermarktungskosten eines Wettbewerbers sind höher als die des First Movers (grün gestrichelte Linie), dann wäre ein Zugang in einem Szenario Obergrenze für einen Wettbewerber nicht mehr profitabel möglich.

Abbildung 17: Zugang am MPoP - Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 15 €)

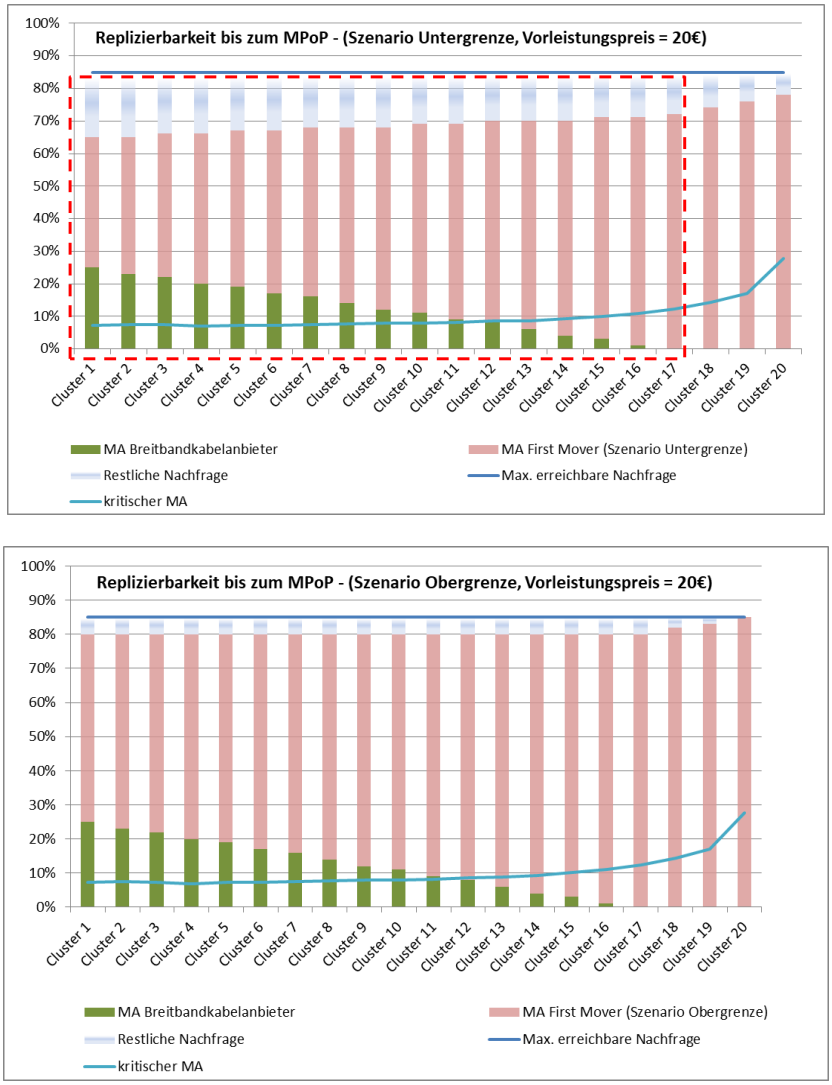


Quelle: WIK.

4.3.2 Zugang am MPoP – Vorleistungspreis von 20 €

Bei einem Vorleistungspreis von 20 € (pro Kunde und Monat) ab dem MPoP ist ein Zugang für Wettbewerber im Szenario Untergrenze (obere Grafik in Abbildung 18) bis einschließlich Cluster 17 profitabel. Dagegen wäre ein Zugang für weitere Wettbewerber bei höheren Marktanteilen für den First Mover bei einem Vorleistungspreis von 20 € nicht profitabel (untere Grafik). Im Szenario Obergrenze reicht die restliche Nachfrage nicht aus, damit ein Wettbewerber den kritischen Marktanteil erreicht.

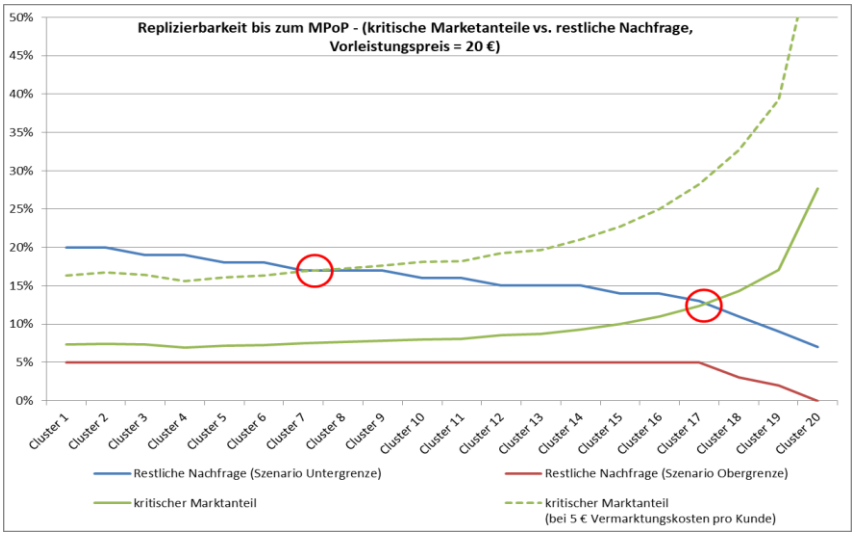
Abbildung 18: Replizierbarkeit bis zum MPoP (Vorleistungspreis von 20 €)



Quelle: WIK.

Abbildung 19 zeigt den direkten Vergleich zwischen restlicher Nachfrage und kritischen Marktanteilen pro Cluster. Im Szenario Untergrenze (blaue Linie) liegt die restliche Nachfrage bis einschließlich Cluster 17 deutlich über dem kritischen Marktanteil. Somit ist ein Zugang für Wettbewerber profitabel möglich. Bei höheren Vermarktungskosten für Wettbewerber (grün gestrichelte Linie), wäre ein Zugang im Szenario Untergrenze bis einschließlich Cluster 8 profitabel möglich. Dagegen liegt die Kurve der restlichen Nachfrage im Szenario Obergrenze unterhalb der kritischen Marktanteilskurve. Ein Zugang am MPoP wäre für Wettbewerber in keinem Cluster profitabel möglich.

Abbildung 19: Zugang am MPoP – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 20 €)

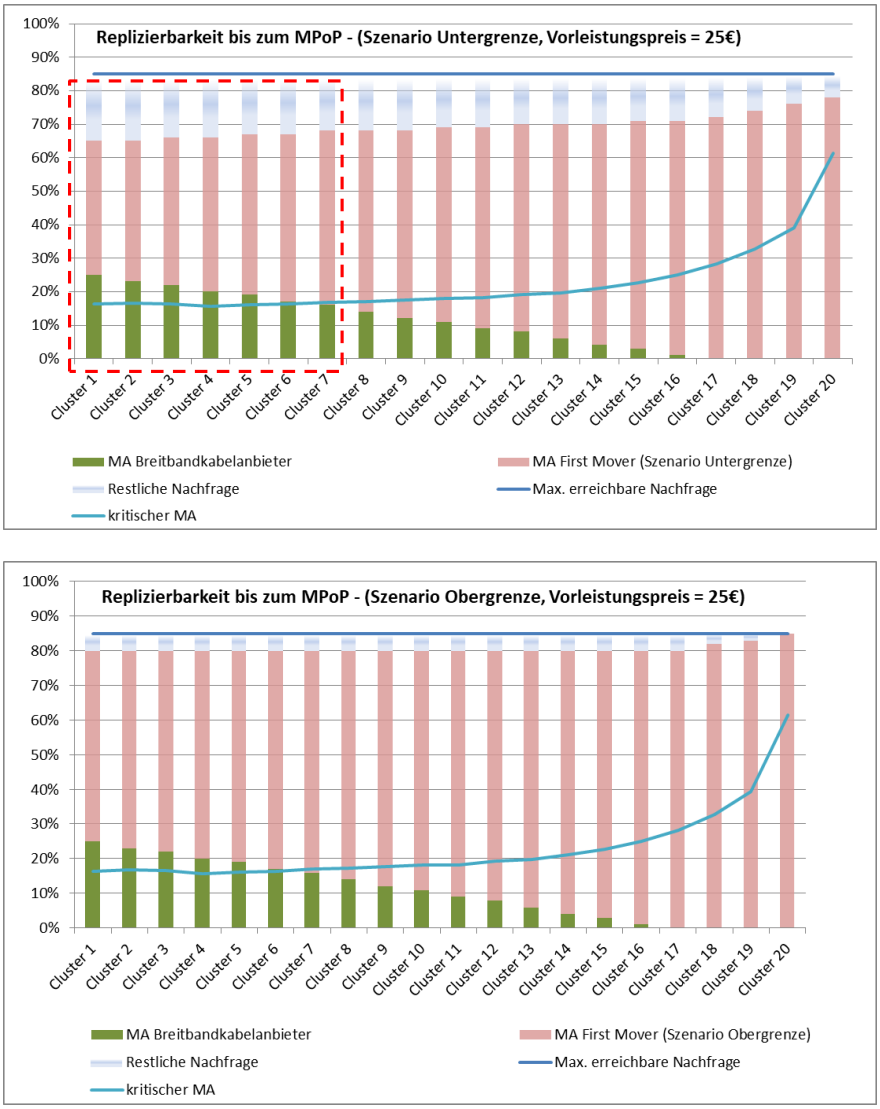


Quelle: WIK.

4.3.3 Zugang am MPoP – Vorleistungspreis von 25 €

Schließlich nehmen wir einen Vorleistungspreis von 25 € (pro Kunde und Monat) ab dem MPoP an und berechnen, inwiefern ein Zugang am MPoP für Wettbewerber profitabel wäre. Im Szenario Untergrenze (linke Grafik in Abbildung 20) ist ein Zugang am MPoP für Wettbewerber bis einschließlich Cluster 7 profitabel. Im Szenario Obergrenze reicht die restliche Nachfrage wie zu erwarten bei dem hier angenommenen höchsten Vorleistungspreis am MPoP nicht aus, damit ein Wettbewerber den kritischen Marktanteil erreicht.

Abbildung 20: Replizierbarkeit bis zum MPoP – Vorleistungspreis von 25 €

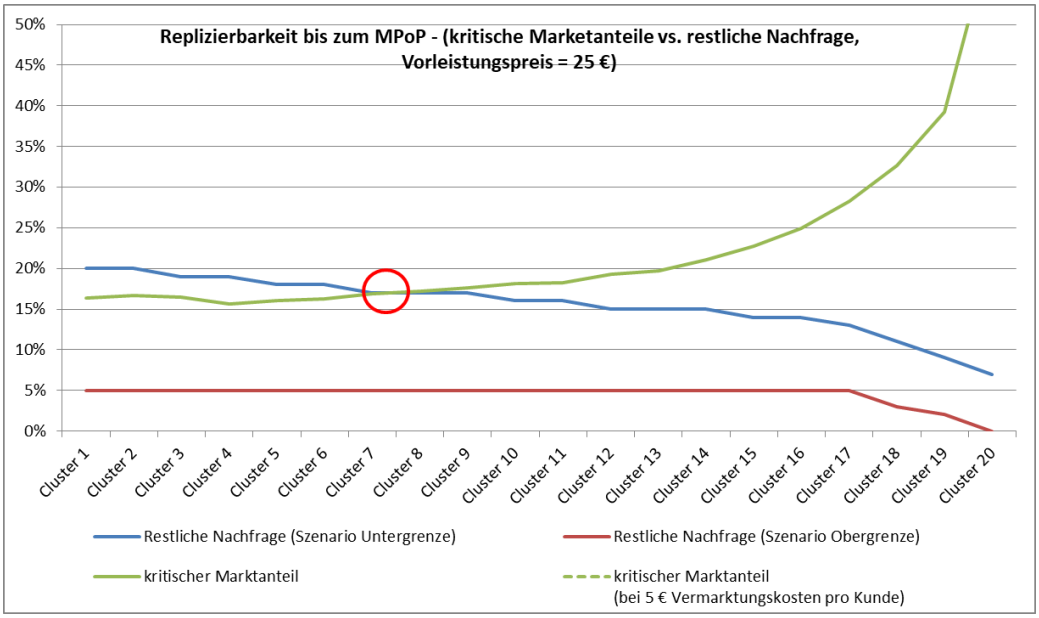


Quelle: WIK.

Abbildung 21 zeigt den direkten Vergleich zwischen restlicher Nachfrage und kritischen Marktanteilen pro Cluster. Während im Szenario Untergrenze (blaue Linie) die restliche Nachfrage bis einschließlich Cluster 7 über dem kritischen Marktanteil liegt und somit ein Zugang am MPoP für Wettbewerber unter den angenommenen Bedingungen profitabel ist, liegt die Kurve der restlichen Nachfrage im Szenario Obergrenze, beim höchsten hier modellierten Vorleistungspreis am MPoP, deutlich unterhalb der kritischen

Marktanteilskurve (grüne Linie). Ebenso würden höhere Vermarktungskosten für einen Wettbewerber einen Zugang in beiden Szenarien unprofitabel machen.[25]

Abbildung 21: Zugang am MPoP – Vergleich der restlichen Nachfragen pro Szenario und des kritischen Marktanteils (Vorleistungspreis von 25 €)



Quelle: WIK.

4.3.4 Zwischenfazit Zugang am MPoP

Wie beim Zugang am KVz hängt die Profitabilität des Zugangs am MPoP stark von den individuellen Marktbedingungen (insbesondere die jeweilige Teilnehmerdichte und die Marktanteile der anderen Infrastrukturanbieter) ab. Es zeigt sich, dass die Zugangsvoraussetzungen beim MPoP für einen Wettbewerber insgesamt günstiger sind als beim KVz. Bei einem angenommenen Vorleistungspreis von 15 €, wäre ein Zugang auch bei einem höheren angenommenen Marktanteil des First Movers bzw. des Breitbandkabelanbieters möglich.

Die kritischen Marktanteile sind für einen Zugang am MPoP durchgehend niedriger als bei einem Zugang am KVz. Ein Wettbewerber kann bei einem Zugang am MPoP deutlich mehr Endkunden erreichen (ca. 5.000 im Durchschnitt) als bei einem Zugang am KVz (ca. 133 im Durchschnitt).[26] Zudem sind die Investitionskosten für einen Wettbe-

25 Bei höheren Vermarktungskosten (5 € pro Kunde und Monat) würde der kritische Marktanteil über alle Cluster hinweg bei 100 % liegen. Beim angenommenen ARPU für Wettbewerber in Höhe von 34,37 € scheint ein Vorleistungspreis von 25 € insgesamt zu hoch zu sein für ein profitables Geschäftsmodell.

26 Schätzung auf Basis der Anzahl Haushalte (40 Mio.), der Anzahl HVt (etwa 8.000) und Anzahl KVz (etwa 300.000).

werber gegenüber einem Ausbau bis zum KVz im Durchschnitt um rund 50 % geringer. Insgesamt ist damit das Vermarktungsrisiko für einen Wettbewerber bei einem Zugang am MPoP geringer als bei einem Ausbau bis zum KVz. Die Nachfrage nach Zugang am MPoP eines Wettbewerbers ist deshalb deutlich wahrscheinlicher als die Nachfrage nach Zugang am KVz. Obwohl dies Modellberechnungen sind, die mit Durchschnittswerten bei den Input-Parametern arbeiten, kann es dennoch im Einzelfall eine Nachfrage geben, so dass die entsprechenden Marktbedingungen eines bestimmten Anschlussbereiches zu betrachten sind.

4.4 Brownfield-Analyse

Die oben genannten Ergebnisse stützen sich auf einen Greenfield-Ansatz, d. h. für sämtliche untersuchte Szenarien bis zum Zugangspunkt (im Gebäude oder außerhalb) sind die entsprechenden Infrastrukturen durch Wettbewerber erst noch zu errichten. Im Weiteren wird nun in einem „Brownfield-Ansatz“ geprüft, inwiefern die Mitnutzung einer bereits vorhandenen passiven Infrastruktur durch den First Mover bis zum Zugangspunkt (in Form einer Leerrohrmitnutzung) einen Effekt auf die Profitabilität des Ausbaus für einen Wettbewerber hat.

Dabei ist anzumerken, dass die vorliegende Untersuchung sich auf verschiedene Annahmen stützt. Zum einen wird angenommen, dass Leerrohre zwischen MPoP und Endkunden grundsätzlich vorhanden sind. Dies ist heute flächendeckend nicht der Fall. Daneben wird angenommen, dass genügend Kapazitäten innerhalb der Leerrohre vorhanden sind, um weiteren Wettbewerbern einen Zugang zu ermöglichen. In der Realität wäre eine Fall-zu-Fall-Betrachtung erforderlich, um vorhandene Leerrohrkapazitäten zu ermitteln.[27] Die Untersuchung des Brownfield-Ansatzes dient deshalb in erster Linie dazu, einen Eindruck darüber zu gewinnen, wie sich eine Leerrohrmitnutzung auf die Profitabilität des Glasfaserausbaus auswirken könnte.

Es werden zwei Szenarien modelliert:

- Der Ausbau des gesamten Anschlussbereiches (d. h. Leerrohrmitnutzung im Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegment) und
- Ausbau bis zum KVz (d.h. Leerrohrmitnutzung im Hauptkabelsegment).

Die Modellierung eines Brownfield-Szenarios bei einem Zugang am MPoP (d. h. Leerrohrmitnutzung im Backbone-Bereich) wird im Folgenden nicht weiter untersucht. Das liegt daran, dass im Backbone-Bereich bereits vielfach entsprechende Infrastrukturen vorliegen und die entsprechenden Kosten im Vergleich zu den Investitionskosten im

27 So könnten die Unternehmen nicht direkt auf die Datenbank des Infrastruktur-Atlasses zugreifen, sondern müssten jeweils konkrete Anfragen stellen. Wenn sich nach der Auskunft ergebe, dass benötigte Infrastrukturen fehlen, müsste ein neuer Antrag gestellt werden, um die Möglichkeit einer anderen Verbindung zu erforschen. Siehe https://www.heise.de/newsticker/meldung/Anga-Com-Gezerre-um-Leerrohre-3733492.html

Anschlussbereich gering sind. Eine Leerrohrmitnutzung würde einem Wettbewerber im Backbone-Bereich auf Basis des vorliegenden Modells keinen direkten Vorteil verschaffen. Damit wäre die Aussagefähigkeit der Ergebnisse begrenzt.

4.4.1 Annahmen Brownfield

Inwiefern die Leerrohrmitnutzung einen Effekt auf die Profitabilität des Ausbaus hat, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Grundsätzlich müsste geprüft werden, ob überhaupt eine Leerrohrkapazität für Mitbewerber vorhanden ist bzw. welchen Leerrohranteil Wettbewerber für eine Mitnutzung verwenden könnten. Die Leerrohrkapazität wird in der Realität von Anschlussbereich zu Anschlussbereich unterschiedlich ausfallen, weshalb aus Vereinfachungsgründen für die vorliegende Modellierung angenommen wird, dass pauschal 40 % der Leerrohrkapazitäten sowohl im Hauptkabel- als auch im Verzweigerkabelsegment für Wettbewerber zur Verfügung stehen.

Eine weitere Annahme betrifft die Entgelte für die Nutzung von Leerrohren. Hier wird üblicherweise ein monatlicher Preis pro Rohrmeter berechnet. Eine Entgeltregulierung für den Zugang zu Leerrohren gibt es im Rahmen der KVz-TAL Regulierung bei einem Zugang zwischen HVt und KVz.[28] Für die hier modellierte Glasfasernetzarchitektur gibt es keine Entgeltregulierung. Folgende Entgelte werden deshalb angenommen:

- Für die Überlassung eines Drittels eines Leerrohrs in einem Mehrfachrohr beträgt der Preis 0,10 € monatlich je Rohrmeter.
- Für die Überlassung des gesamten Mehrfachrohrs beträgt der Preis 0,30 € monatlich je Rohrmeter.

Auf der Basis dieser Annahmen wird im Folgenden geschaut, inwiefern ein Wettbewerber bei einem Ausbau bis zum KVz bzw. bis zum Endkunden aufgrund der Mitnutzung von Leerrohrkapazitäten Investitionskosten einspart.

4.4.2 Ergebnisse Brownfield

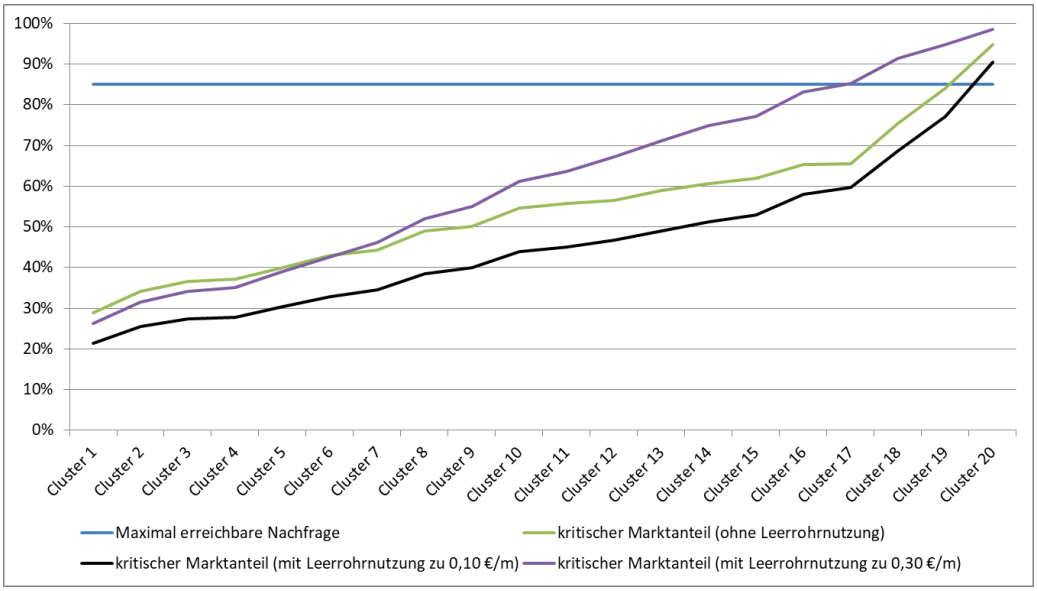
<u>Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereiches</u>

Die Leerrohrmitnutzung bei einem Ausbau des gesamten Anschlussbereiches durch einen Wettbewerber führt zu einer Ersparnis. Die Grafik in Abbildung 22 zeigt, dass die schwarze Linie (kritischer Marktanteil bei einer Leerrohrmitnutzung zum Preis von monatlich 0,10 € je Rohrmeter) über alle Cluster hinweg unterhalb der grünen Linie (kritischer Marktanteil ohne Leerrohrmitnutzung) liegt. Das bedeutet, dass die Leerrohrmitnutzung im Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegment die Wahrscheinlichkeit für einen

28 BNetzA (2016), Beschluss vom 05.02.2016 wegen Anordnung und Genehmigung von Entgelten für den Zugang im Multifunktionsgehäuse und zu Kabelanlagen sowie darüber hinaus wegen Genehmigung von Entgelten für den Zugang zu unbeschalteter Glasfaser.

profitablen Ausbau grundsätzlich erhöht. Gleichzeitig zeigt die Abbildung, dass eine Leerrohrmitnutzung zum Preis von 0,30 € einem Wettbewerber nur in den Clustern 1 bis 5 einen Vorteil bringt. Ab Cluster 7 ist die Leerrohrmitnutzung zum Preis von 0,30 € teurer als eigene Infrastrukturinvestitionen in den Ausbau eines Glasfasernetzes.

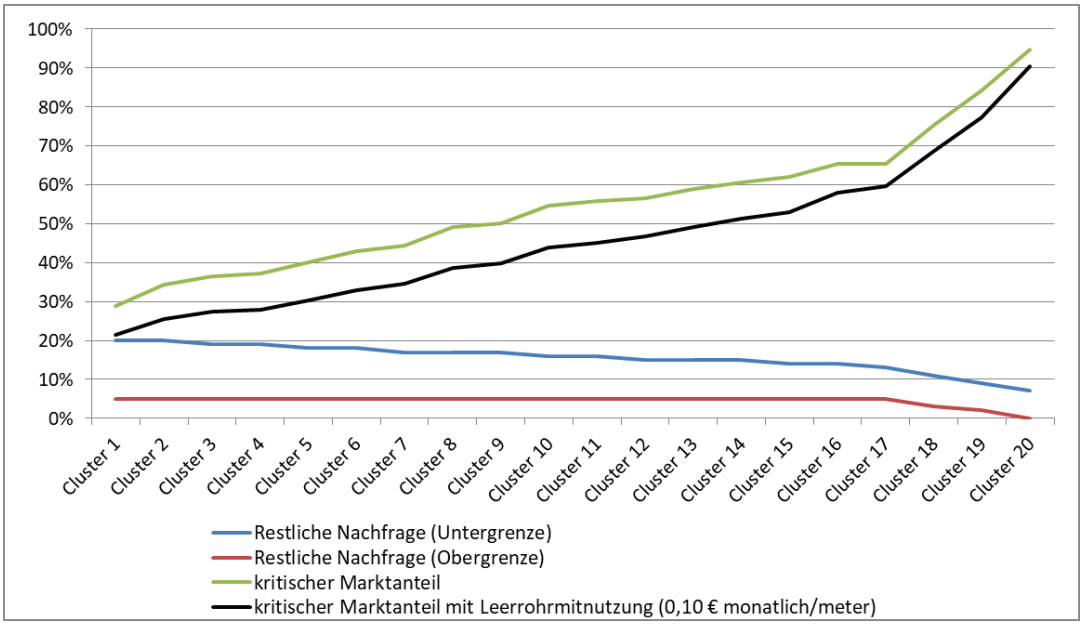
Abbildung 22: Brownfield-Ansatz bei einer Replizierbarkeit des Anschlussbereiches (Leerrohrmitnutzung des Hauptkabel- und Verzweigerkabelsegments)



Quelle: WIK.

Abbildung 23 zeigt, dass selbst bei einer Leerrohrmitnutzung zum Preis von 0,10 € pro Rohrmeter durch den Second Mover, dieser nicht in der Lage wäre, den ersten Konzentrationspunkt profitabel zu erreichen. Zwar reduzieren sich seine Investitionskosten und ist der zu erreichende kritische Marktanteil bei Leerrohrmitnutzung geringer als bei einem Ausbau ohne Leerrohrmitnutzung. Die kritische Marktanteilskurve mit Leerrohrmitnutzung (schwarze Linie) liegt jedoch konstant oberhalb der Kurven für die restliche Nachfrage (blaue und rote Linien). Das bedeutet, dass die restliche Nachfrage in beiden Szenarien nicht ausreicht, damit ein Wettbewerber in der Lage wäre ein paralleles Glasfasernetz bis zum Endkunden zu verlegen, um dort den ersten Konzentrationspunkt zu erreichen.

Abbildung 23: Vergleich Greenfield-Ansatz versus Brownfield-Ansatz bei einer Replizierbarkeit des gesamten Anschlussbereiches

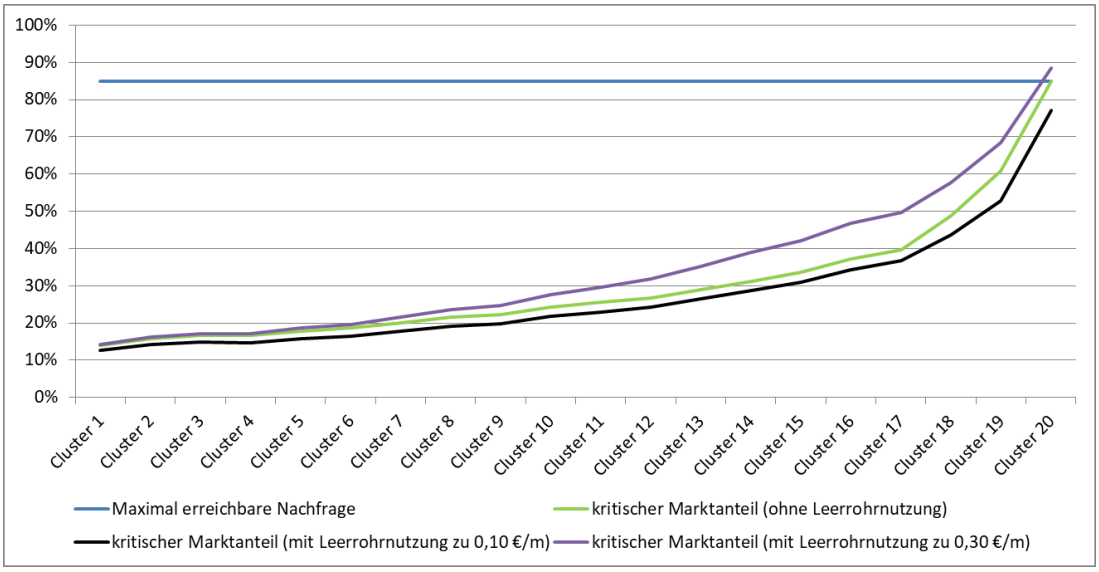


Quelle: WIK.

Replizierbarkeit bis zum KVz

Abbildung 24 zeigt das Ergebnis bei einem Zugang am KVz. In diesem Fall nutzt ein Wettbewerber Leerrohre des First Movers im Hauptkabelsegment (zwischen MPoP und KVz) um seine eigene Glasfaser bis zum KVz auszurollen. Ab dort bezieht der Wettbewerber ein Vorleistungsprodukt des First Movers. Allerdings ist selbst bei einem niedrigeren Zugangspreis von 0,10 € pro Rohrmeter (schwarze Linie) der Vorteil sehr gering im Verhältnis zu einem eigenen Ausbau der Infrastruktur (grüne Linie). Einen größeren Vorteil ergibt sich für Cluster mit geringer Teilnehmerdichte in ländlichen Gebieten, weil hier die Hauptkabelsegmente im Durchschnitt länger sind (siehe Abbildung 3). Bei einem Preis von 0,30 € pro Rohrmeter sind die Kosten bei einer Leerrohrmitnutzung höher als ein eigener Ausbau ohne Leerrohrmitnutzung.

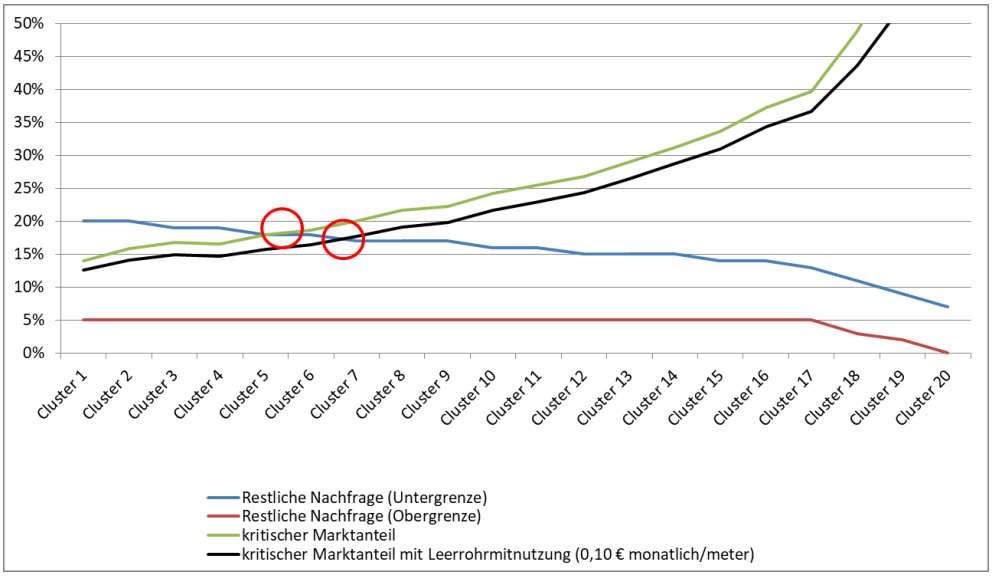
Abbildung 24: Brownfield-Ansatz bei einem Zugang am KVz (Leerrohrmitnutzung im Hauptkabelsegment)



Quelle: WIK.

Bei einer Leerrohrmitnutzung zu einem Preis von 0,10 € pro Rohrmeter wäre ein Zugang am KVz für Wettbewerber im Szenario Untergrenze bis einschließlich Cluster 6 profitabel (siehe Abbildung 25). Ohne Leerrohrmitnutzung wäre ein Zugang am KVz nur bis einschließlich Cluster 7 profitabel. Die Leerrohrmitnutzung sorgt für eine Verschiebung der Profitabilität. Der Vorteil wäre überschaubar. Keinen Vorteil bringt eine Leerrohrmitnutzung im Szenario Obergrenze. Hier wird eine Leerrohrmitnutzung nicht dazu führen, dass ein Wettbewerber seine eigene Infrastruktur bis zum Zugangspunkt am KVz profitabel ausbauen kann.

Abbildung 25: Vergleich Greenfield-Ansatz versus Brownfield-Ansatz bei einem Zugang am KVz



Quelle: WIK.

Im Ergebnis bleibt bei einem Brownfield-Ansatz festzuhalten, dass eine Leerrohrmitnutzung sich insbesondere lohnt, wenn es darum geht, den gesamten Anschlussbereich zu replizieren. Die größten Vorteile einer Leerrohrmitnutzung liegen erwartungsgemäß im Bereich des Verzweigerkabelsegments (zwischen KVz und Endkunde), weil hier die Investitionskosten für Tiefbauarbeiten am höchsten sind. Letztlich hängt es von den jeweiligen Konditionen ab, inwiefern sich die Mitnutzung passiver Infrastruktur auf die Profitabilität des Ausbaus eines Anschlussbereiches auswirkt. Grundsätzlich ist somit der Zugang zu bestehenden Leerrohren bzw. eine entsprechende Regulierung zu begrüßen.

5 Fazit

Der im Rahmen des neuen Europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation eingeführte Art. 61 Abs. 3 EKEK soll dazu beitragen, dass Investitionen und Wettbewerb beim Aufbau von Glasfasernetzen gefördert werden.

Mit der in Art. 61 Abs. 3 EKEK angelegten symmetrischen Regulierung stehen nun nicht mehr ausschließlich Unternehmen mit beträchtlicher Marktmacht im Fokus einer Zugangs- und Entgeltregulierung. Damit sind gleichermaßen Chancen und Risiken für den Glasfaserausbau in Deutschland und den Wettbewerb verbunden.

Mit dem Ausbau von NGA- und reine glasfaserbasierten Zugangsnetzen durch unterschiedliche Anbieter sowie Breitbandkabelnetze entsteht in Deutschland ein „Flickenteppich“ unterschiedlicher Kommunikationsinfrastrukturen. In der Folge können sich die regionalen Wettbewerbsbedingungen in den Vorleistungs- und Endkundenmärkten in Abhängigkeit von der Nachfrage weiter ausdifferenzieren.

Eine symmetrische Regulierung als Ergänzung zur bestehenden SMP-Regulierung kann dazu beitragen, das Risiko der Entstehung lokaler Monopole im Bereich der Glasfaserdienste zu vermeiden, sofern diese keine diskriminierungsfreien, offenen und angemessenen Netzzugang gewähren. Eine symmetrische Regulierung als Ergänzung zur bestehenden asymmetrischen Regulierung erlaubt der Regulierungsbehörde in angemessen begründeten Fällen auch Betreibern, die nicht über beträchtliche Marktmacht verfügen, Zugangsverpflichtungen aufzuerlegen.

Mit Hilfe des entwickelten NGA-Modells wurde untersucht, unter welchen Bedingungen ein Glasfaserausbau für Wettbewerber bis zu einem bestimmten Zugangspunkt profitabel sein kann. Dabei wurden unterschiedliche Ausbaustufen zugrunde gelegt: 1) Ausbau bis zum Zugangspunkt im oder am Gebäude, 2) Ausbau bis zum Kabelverzweiger (KVz), 3) Ausbau bis zum Metropolitan Point of Presence (MPoP). Als Grundlage für die Berechnungen dient eine FTTH-P2P-Netzwerktopologie.

Die Analysen zeigen, dass es für Wettbewerber nicht profitabel ist, ein eigenes Glasfasernetz bis zum Zugangspunkt im oder am Gebäude auszubauen. Ein paralleler Ausbau von Glasfasernetzwerken bis zum Endkunden ist in allen Clustern unprofitabel.[29] In Anschlussbereichen mit einer sehr geringen Teilnehmerdichte (hier Cluster 20) ist selbst der Ausbau für den ersten Anbieter (First Mover) unprofitabel. Selbst wenn der ausbauende Anbieter alle Teilnehmer erschließen würde (85 %), reichen die Einnahmen nicht aus, um die Investitionskosten zu decken. Für einen Ausbau der Anschlussbereiche in Cluster 20 mit 85 % Penetration und 38,18 € monatlichem ARPU[30] müssten alle Kunden ca. 6 € im Monat mehr zahlen, um den flächendeckenden FTTH-P2P-Ausbau zu subventionieren.

29 Siehe hierzu auch Braun et al. (2019).
30 Für den First Mover wird ein höherer ARPU angenommen, siehe Kapitel 3.5.

Ein Zugang am KVz kann im Einzelfall für Wettbewerber profitabel sein. Bei angenommenen niedrigeren Marktanteilen des First Movers bzw. des Breitbandkabelanbieters kann ein Ausbau bis zum KVz für Wettbewerber in bestimmten Clustern (mit hoher Teilnehmerdichte) theoretisch profitabel sein. Je nachdem zu welchem Vorleistungspreis ist ein Ausbau bis einschließlich Cluster 14 profitabel. Bei angenommenen höheren Marktanteilen bereits existierender Infrastrukturanbieter wird der Zugang für Wettbewerber schnell unprofitabel. Gegenüber einem Ausbau bis zum MPoP ist ein Ausbau bis zum KVz bei einer FTTH-P2P-Infrastruktur für Wettbewerber jedoch unwahrscheinlich. Das liegt zum einen an die geringere Anzahl Teilnehmer, die über einen Zugang am KVz erreicht werden können, wodurch das Risiko gegenüber einem Ausbau bis zum MPoP für Wettbewerber steigt. Zudem befindet sich nach dem bisherigen Kenntnisstand in der Regel keine aktive Technik in einem KVz, wodurch ein Wettbewerber keine weiteren Gestaltungsmöglichkeiten hätte und damit keinen Vorteil gegenüber einen Zugang am MPoP.

Ein Zugang am MPoP ist gegenüber einem Zugang am KVz in der Regel profitabler für Wettbewerber, insbesondere weil die Investitionskosten für einen Wettbewerber gegenüber einem Ausbau bis zum KVz im Durchschnitt um rund 50 % geringer sind und mehr Teilnehmer erreicht werden können. Trotzdem wird auch bei einem Zugang am MPoP eine Einzelfallbetrachtung notwendig sein. In Abhängigkeit der Marktbedingungen (Marktanteile andere Infrastrukturanbieter, unterschiedliche Vorleistungspreise) sollte stets geprüft werden, ob ein bestimmter Anschlussbereich einen profitablen Zugang zulässt.

Insgesamt zeigen unsere Modellergebnisse, dass die Umsetzung des Art. 61 Abs. 3 EKEK in der Praxis eine Fall-zu-Fall-Betrachtung erfordern wird, bei der die Gewährung eines Zugangs immer eng verknüpft mit den vorhandenen Marktbedingungen sein sollte.

6 Literaturverzeichnis

BNetzA (2016), Beschluss vom 05.02.2016 wegen Anordnung und Genehmigung von Entgelten für den Zugang im Multifunktionsgehäuse und zu Kabelanlagen sowie darüber hinaus wegen Genehmigung von Entgelten für den Zugang zu unbeschalteter Glasfaser.

Braun, M.; Wernick, C.; Plückebaum, T.; Ockenfels, M. (2019), Parallele Glasfaserausbauten auf Basis von Mitverlegung und Mitnutzung gemäß DigiNetzG als Möglichkeit zur Schaffung von Infrastrukturwettbewerb. WIK Diskussionsbeitrag Nr. 456, Bad Honnef, Dezember 2019.

CSMG (2010), Economics of Shared Infrastructure Access, Study prepared for Ofcom, 18. February 2010.

Europäische Union (2018) Richtlinie (EU) des europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über den europäischen Kodex für die elektronische Kommunikation (in Amtsblatt L 321/36 vom 17.12.2018)

Jay, Neumann, Plückebaum (2011), Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf. WIK Diskussionsbeitrag Nr. 359, Bad Honnef, Oktober 2011.

Monopolkommission (2017), Telekommunikation 2017: Auf Wettbewerb bauen! Sondergutachten 78. Sondergutachten der Monopolkommission gemäß § 121 Abs. 2 TKG

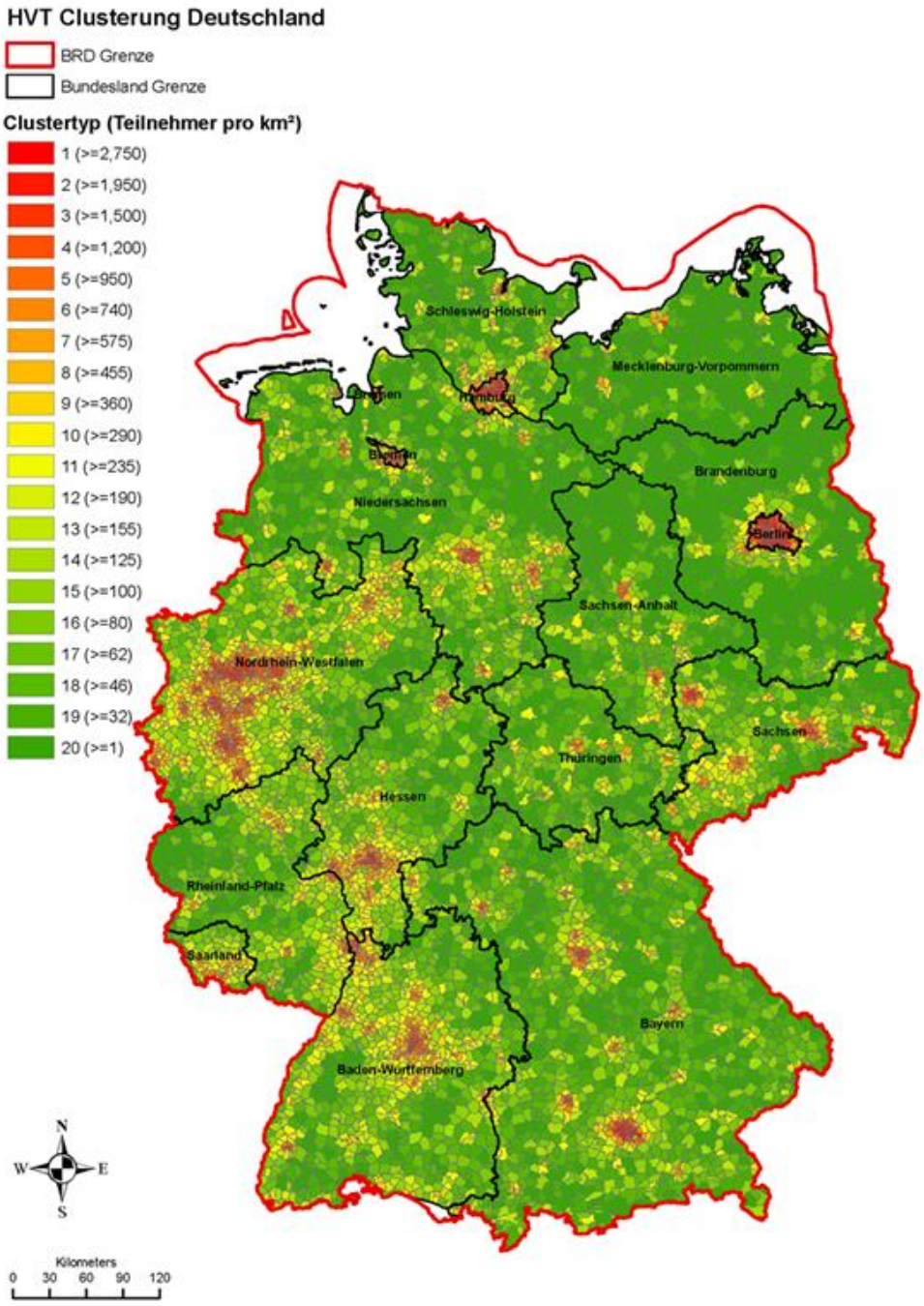
Monopolkommission (2019), 11. Sektorgutachten Telekommunikation, Staatliches Augenmaß beim Netzausbau. Sektorgutachten der Monopolkommission gemäß § 121 Abs. 2 TKG.

Sörries et al. (2017), 5G-Konnektivität in der Gesamtarchitektur von Gigabitnetzen, Studie für das BMVI.

Queder, F. Stronzik, M, Wernick, C. (2019), Auswirkungen des Infrastrukturwettbewerbs durch HFC-Netze auf Investitionen in FTTX-Infrastrukturen in Europa. WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 442, Bad Honnef, Juni 2019.

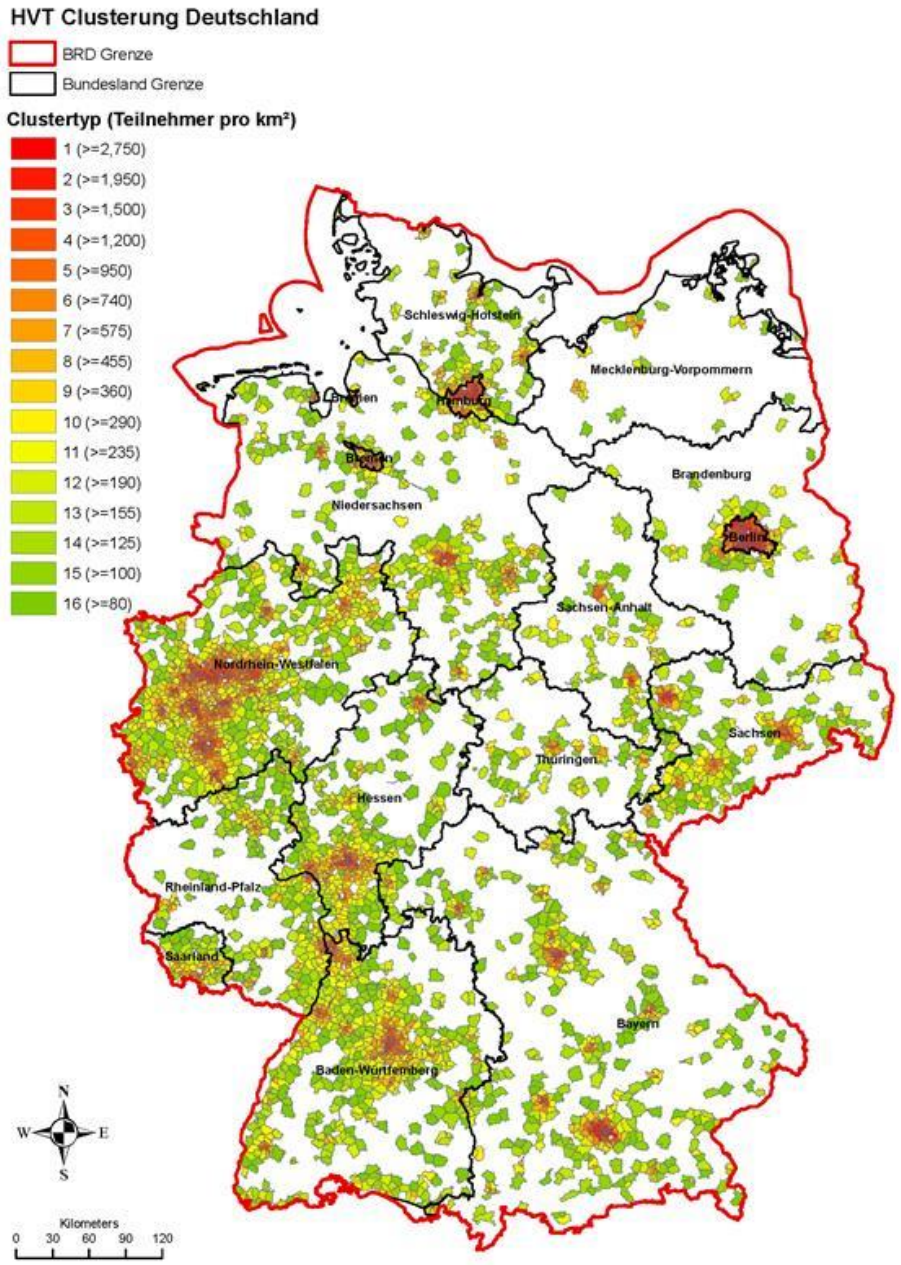
7 Anhang 1

Clusterung der deutschen Anschlussbereiche

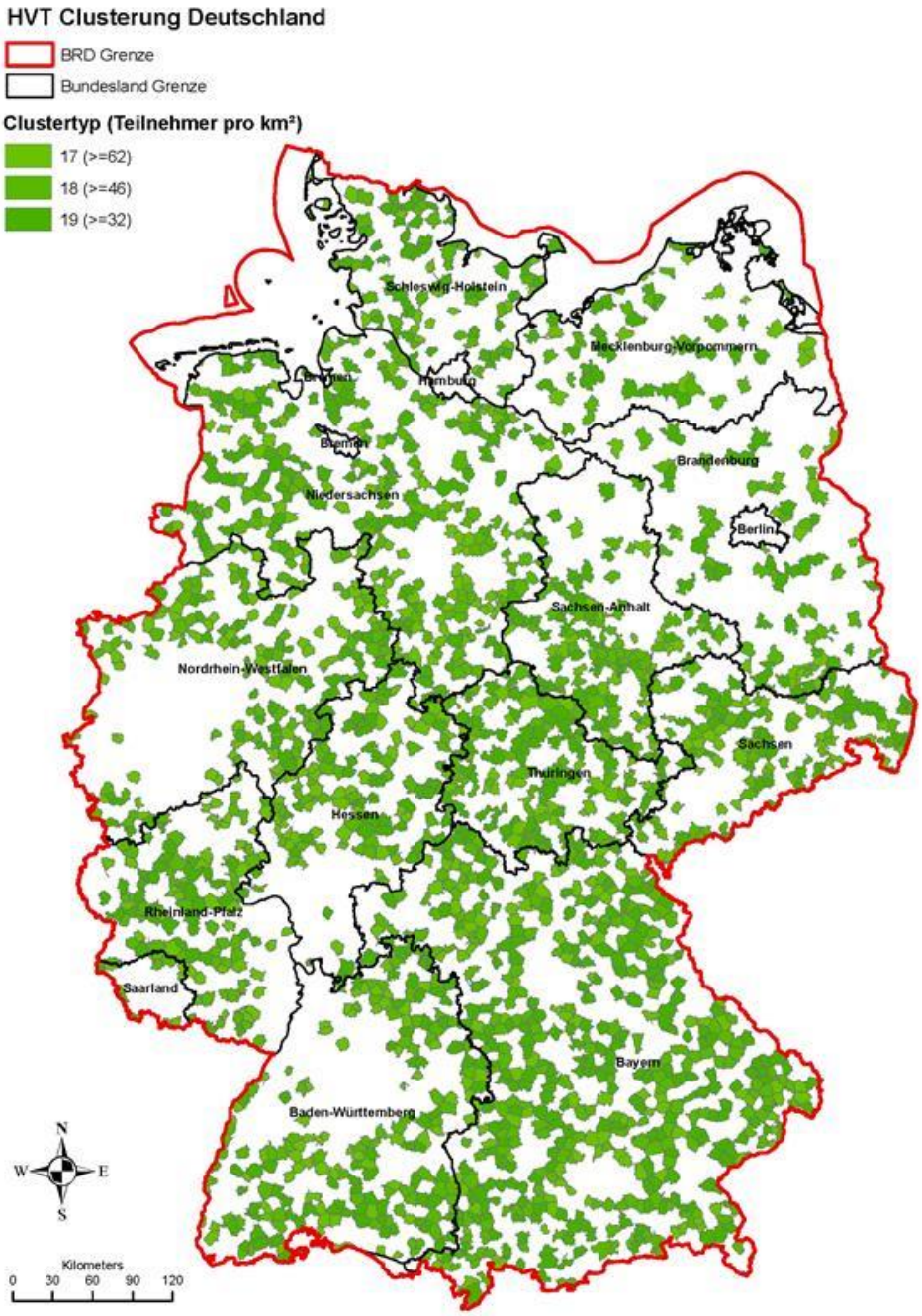


8 Anhang 2

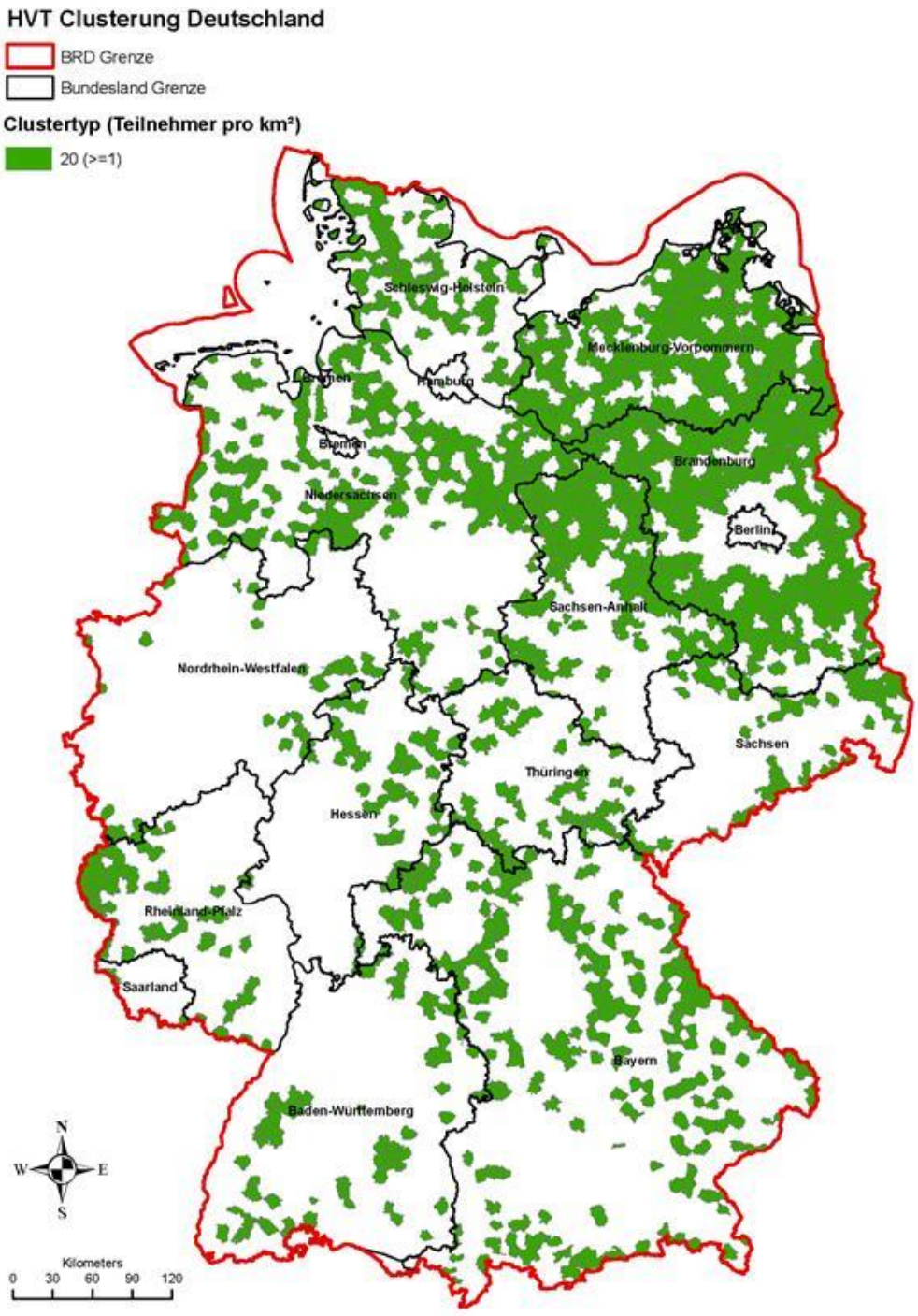
Darstellung der Anschlussbereiche in Cluster 1 – 16



Darstellung der Anschlussbereiche in Cluster 17 – 19



Darstellung der Anschlussbereiche in Cluster 20



Als "Diskussionsbeiträge" des Wissenschaftlichen Instituts für Infrastruktur und Kommunikationsdienste sind zuletzt erschienen:

Nr. 383: Andrea Liebe, Christine Müller:

Energiegenossenschaften im Zeichen der Energiewende, Januar 2014

Nr. 384: Christan M. Bender, Marcus Stronzik:

Verfahren zur Ermittlung des sektoralen Produktivitätsfortschritts - Internationale Erfahrungen und Implikationen für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor, März 2014

Nr. 385: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm:

Die Marktentwicklung für Cloud-Dienste - mögliche Anforderungen an die Netzinfrastruktur, April 2014

Nr. 386: Marcus Stronzik, Matthias Wissner:

Smart Metering Gas, März 2014

Nr. 387: René Arnold, Sebastian Tenbrock:

Bestimmungsgründe der FTTP-Nachfrage, August 2014

Nr. 388: Lorenz Nett, Stephan Jay:

Entwicklung dynamischer Marktszenarien und Wettbewerbskonstellationen zwischen Glasfasernetzen, Kupfernetzen und Kabelnetzen in Deutschland, September 2014

Nr. 389: Stephan Schmitt:

Energieeffizienz und Netzregulierung, November 2014

Nr. 390: Stephan Jay, Thomas Plückebaum:

Kostensenkungspotenziale für Glasfaseranschlussnetze durch Mitverlegung mit Stromnetzen, September 2014

Nr. 391: Peter Stamm, Franz Büllingen:

Stellenwert und Marktperspektiven öffentlicher sowie privater Funknetze im Kontext steigender Nachfrage nach nomadischer und mobiler hochbitratiger Datenübertragung, Oktober 2014

Nr. 392: Dieter Elixmann, J. Scott Marcus, Thomas Plückebaum:

IP-Netzzusammenschaltung bei NGN-basierten Sprachdiensten und die Migration zu All-IP: Ein internationaler Vergleich, November 2014

Nr. 393: Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:

Implikationen der Internationalisierung von Telekommunikationsnetzen und Diensten für die Nummernverwaltung, Dezember 2014

Nr. 394: Rolf Schwab:

Stand und Perspektiven von LTE in Deutschland, Dezember 2014

Nr. 395: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Antonia Niederprüm:

Produktive Effizienz von Postdienstleistern, November 2014

Nr. 396: Petra Junk, Sonja Thiele:

Methoden für Verbraucherbefragungen zur Ermittlung des Bedarfs nach Post-Universaldienst, Dezember 2014

Nr. 397: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:

Analyse des Preissetzungsverhaltens der Netzbetreiber im Zähl- und Messwesen , März 2015

Nr. 398: Annette Hillebrand, Martin Zauner:

Qualitätsindikatoren im Brief- und Paketmarkt , Mai 2015

Nr. 399: Stephan Schmitt, Marcus Stronzik:

Die Rolle des generellen X-Faktors in verschiedenen Regulierungsregimen, Juli 2015

Nr. 400: Franz Büllingen, Solveig Börnsen:

Marktorganisation und Marktrealität von Machine-to-Machine-Kommunikation mit Blick auf Industrie 4.0 und die Vergabe von IPv6-Nummern, August 2015

Nr. 401: Lorenz Nett, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:

Ein Benchmark neuer Ansätze für eine innovative Ausgestaltung von Frequenzgebühren und Implikationen für Deutschland, November 2015

Nr. 402: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk:

Zur Marktabgrenzung bei Kurier-, Paket- und Expressdiensten, November 2015

Nr. 403: J. Scott Marcus, Christin Gries, Christian Wernick, Imme Philbeck:

Entwicklungen im internationalen Mobile Roaming unter besonderer Berücksichtigung struktureller Lösungen, Januar 2016

Nr. 404: Karl-Heinz Neumann. Stephan Schmitt, Rolf Schwab unter Mitarbeit von Marcus Stronzik:

Die Bedeutung von TAL-Preisen für den Aufbau von NGA, März 2016

Nr. 405: Caroline Held, Gabriele Kulenkampff, Thomas Plückebaum:

Entgelte für den Netzzugang zu staatlich geförderter Breitband-Infrastruktur, März 2016

Nr. 406: Stephan Schmitt, Matthias Wissner:

Kapazitätsmechanismen – Internationale Erfahrungen, April 2016

Nr. 407: Annette Hillebrand, Petra Junk:

Paketshops im Wettbewerb, April 2016

Nr. 408: Tseveen Gantumur, Iris Henseler-Unger, Karl-Heinz Neumann:

Wohlfahrtsökonomische Effekte einer Pure LRIC - Regulierung von Terminierungsentgelten, Mai 2016

Nr. 409: René Arnold, Christian Hildebrandt, Martin Waldburger:

Der Markt für Over-The-Top Dienste in Deutschland, Juni 2016

Nr. 410: Christian Hildebrandt, Lorenz Nett:

Die Marktanalyse im Kontext von mehrseitigen Online-Plattformen, Juni 2016

Nr. 411: Tseveen Gantumur, Ulrich Stumpf:

NGA-Infrastrukturen, Märkte und Regulierungsregime in ausgewählten Ländern, Juni 2016

Nr. 412: Alex Dieke, Antonia Niederprüm, Sonja Thiele:

UPU-Endvergütungen und internationaler E-Commerce, September 2016
(in deutscher und englischer Sprache verfügbar)

Nr. 413: Sebastian Tenbrock, René Arnold:

Die Bedeutung von Telekommunikation in intelligent vernetzten PKW, Oktober 2016

Nr. 414: Christian Hildebrandt, René Arnold:

Big Data und OTT-Geschäftsmodelle sowie daraus resultierende Wettbewerbsprobleme und Herausforderungen bei Datenschutz und Verbraucherschutz, November 2016

Nr. 415: J. Scott Marcus, Christian Wernick:

Ansätze zur Messung der Performance im Best-Effort-Internet, November 2016

Nr. 416: Lorenz Nett, Christian Hildebrandt:

Marktabgrenzung und Marktmacht bei OTT-0 und OTT-1-Diensten, Eine Projektskizze am Beispiel von Instant-Messenger-Diensten, Januar 2017

Nr. 417: Peter Kroon:

Maßnahmen zur Verhinderung von Preis-Kosten-Scheren für NGA-basierte Dienste, Juni 2017

Nr. 419: Stefano Lucidi:

Analyse marktstruktureller Kriterien und Diskussion regulatorischer Handlungsoptionen bei engen Oligopolen, April 2017

Nr. 420: J. Scott Marcus, Christian Wernick, Tseveen Gantumur, Christin Gries:

Ökonomische Chancen und Risiken einer weitreichenden Harmonisierung und Zentralisierung der TK-Regulierung in Europa, Juni 2017

Nr. 421: Lorenz Nett:

Incentive Auctions als ein neues Instrument des Frequenzmanagements, Juli 2017

Nr. 422: Christin Gries, Christian Wernick:

Bedeutung der embedded SIM (eSIM) für Wettbewerb und Verbraucher im Mobilfunkmarkt, August 2017

Nr. 423: Fabian Queder, Nicole Angenendt, Christian Wernick:

Bedeutung und Entwicklungsperspektiven von öffentlichen WLAN-Netzen in Deutschland, Dezember 2017

Nr. 424: Stefano Lucidi, Bernd Sörries, Sonja Thiele:

Wirksamkeit sektorspezifischer Verbraucherschutzregelungen in Deutschland, Januar 2018

Nr. 425: Bernd Sörries, Lorenz Nett:

Frequenzpolitische Herausforderungen durch das Internet der Dinge - künftiger Frequenzbedarf durch M2M-Kommunikation und frequenzpolitische Handlungsempfehlungen, März 2018

Nr. 426: Saskja Schäfer, Gabriele Kulenkampff, Thomas Plückebaum unter Mitarbeit von Stephan Schmitt:

Zugang zu gebäudeinterner Infrastruktur und adäquate Bepreisung, April 2018

Nr. 427: Christian Hildebrandt, René Arnold:

Marktbeobachtung in der digitalen Wirtschaft – Ein Modell zur Analyse von Online-Plattformen, Mai 2018

Nr. 428: Christin Gries, Christian Wernick:

Treiber und Hemmnisse für kommerziell verhandelten Zugang zu alternativen FTTB/H-Netzinfrastrukturen, Juli 2018

Nr. 429: Serpil Taş, René Arnold:

Breitbandinfrastrukturen und die künftige Nutzung von audiovisuellen Inhalten in Deutschland: Herausforderungen für Kapazitätsmanagement und Netzneutralität, August 2018

Nr. 430: Sebastian Tenbrock, Sonia Strube Martins, Christian Wernick, Fabian Queder, Iris Henseler-Unger:

Co-Invest Modelle zum Aufbau von neuen FTTB/H-Netzinfrastrukturen, August 2018

Nr. 431: Johanna Bott, Christian Hildebrandt, René Arnold:

Die Nutzung von Daten durch OTT-Dienste zur Abschöpfung von Aufmerksamkeit und Zahlungsbereitschaft: Implikationen für Daten- und Verbraucherschutz, Oktober 2018

Nr. 432: Petra Junk, Antonia Niederprüm:

Warenversand im Briefnetz, Oktober 2018

Nr. 433: Christian M. Bender, Annette Hillebrand:

Auswirkungen der Digitalisierung auf die Zustelllogistik, Oktober 2018

Nr. 434: Antonia Niederprüm:

Hybridpost in Deutschland, Oktober 2018

Nr. 436: Petra Junk:

Digitalisierung und Briefsubstitution: Erfahrungen in Europa und Schlussfolgerungen für Deutschland, Oktober 2018

Nr. 437: Peter Kroon, René Arnold:

Die Bedeutung von Interoperabilität in der digitalen Welt – Neue Herausforderungen in der interpersonellen Kommunikation, Dezember 2018

Nr. 438: Stefano Lucidi, Bernd Sörries:

Auswirkung von Bündelprodukten auf den Wettbewerb, März 2019

Nr. 439: Christian M. Bender, Sonja Thiele:

Der deutsche Postmarkt als Infrastruktur für europäischen E-Commerce, April 2019

Nr. 440: Serpil Taş, René Arnold:

Auswirkungen von OTT-1-Diensten auf das Kommunikationsverhalten – Eine nachfrageseitige Betrachtung, Juni 2019

Nr. 441: Serpil Taş, Christian Hildebrandt, René Arnold:

Sprachassistenten in Deutschland, Juni 2019

Nr. 442: Fabian Queder, Marcus Stronzik, Christian Wernick:

Auswirkungen des Infrastrukturwettbewerbs durch HFC-Netze auf Investitionen in FTTP-Infrastrukturen in Europa, Juni 2019

Nr. 443: Lorenz Nett, Bernd Sörries:

Infrastruktur-Sharing und 5G: Anforderungen an Regulierung, neue wettbewerbliche Konstellationen, Juli 2019

Nr. 444: Pirmin Puhl, Martin Lundborg:

Breitbandzugang über Satellit in Deutschland – Stand der Marktentwicklung und Entwicklungsperspektiven, Juli 2019

Nr. 445: Bernd Sörries, Marcus Stronzik, Sebastian Tenbrock, Christian Wernick, Matthias Wissner:

Die ökonomische Relevanz und Entwicklungsperspektiven von Blockchain: Analysen für den Telekommunikations- und Energiemarkt, August 2019

Nr. 446: Petra Junk, Julia Wielgosch:

City-Logistik für den Paketmarkt, August 2019

Nr. 447: Marcus Stronzik, Matthias Wissner:

Entwicklung des Effizienzvergleichs in Richtung Smart Grids, September 2019

Nr. 448: Christian M. Bender, Antonia Niederprüm:

Berichts- und Anzeigepflichten der Unternehmen und mögliche Weiterentwicklungen der zugrundeliegenden Rechtsnormen im Postbereich, September 2019

Nr. 449: Ahmed Elbanna unter Mitwirkung von Fabian Eltges:

5G Status Studie: Herausforderungen, Standardisierung, Netzarchitektur und geplante Netzentwicklung, Oktober 2019

Nr. 450: Stefano Lucidi, Bernd Sörries:

Internationale Vergleichsstudie bezüglich der Anwendung und Umsetzung des Nachbildbarkeitsansatzes, Dezember 2019

Nr. 451: Matthias Franken, Matthias Wissner, Bernd Sörries:

Entwicklung der funkbasierten Digitalisierung in der Industrie, Energiewirtschaft und Landwirtschaft und spezifische Frequenzbedarfe, Dezember 2019

Nr. 452: Bernd Sörries, Lorenz Nett:

Frequenzmanagement: Lokale/regionale Anwendungsfälle bei 5G für bundesweite Mobilfunknetzbetreiber sowie für regionale und lokale Betreiber unter besonderer Betrachtung der europäischen Länder sowie von China, Südkorea und den Vereinigten Staaten von Amerika, Dezember 2019

Nr. 453: Martin Lundborg, Christian Märkel, Lisa Schrade-Grytsenko, Peter Stamm:

Künstliche Intelligenz im Telekommunikationssektor – Bedeutung, Entwicklungsperspektiven und regulatorische Implikationen, Dezember 2019

Nr. 454: Fabian Eltges, Petra Junk:

Entwicklungstrends im Markt für Zeitungen und Zeitschriften, Dezember 2019

Nr. 455: Christin Gries, Julian Knips, Christian Wernick:

Mobilfunkgestützte M2M-Kommunikation in Deutschland – zukünftige Marktentwicklung und Nummerierungsbedarf, Dezember 2019

Nr. 456: Menessa Ricarda Braun, Christian Wernick, Thomas Plückebaum, Martin Ockenfels:

Parallele Glasfaserausbauten auf Basis von Mitverlegung und Mitnutzung gemäß DigiNetzG als Möglichkeiten zur Schaffung von Infrastrukturwettbewerb, Dezember 2019

Nr. 457: Thomas Plückebaum, Martin Ockenfels:

Kosten und andere Hemmnisse der Migration von Kupfer- auf Glasfasernetze, Februar 2020

Nr. 458: Andrea Liebe, Jonathan Lennartz, René Arnold:

Strategische Ausrichtung bedeutender Anbieter von Internetplattformen, Februar 2020

Nr. 459: Sebastian Tenbrock, Julian Knips, Christian Wernick:

Status quo der Abschaltung der Kupfernetzinfrastruktur in der EU, März 2020

Nr. 460: Stefano Lucidi, Martin Ockenfels, Bernd Sörries:

Anhaltspunkte für die Replizierbarkeit von NGA-Anschlüssen im Rahmen des Art. 61 Abs. 3 EKEK, März 2020

ISSN 1865-8997